Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Direktor: Geheimer Rat Prof. Dr. Dr. Ellenberger.)

Beiträge zur Anatomie und Histologie der Magenschleimhaut von Sus Scrofa Domestica.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Alfred Barthol
Tierarzt aus Dresden.

Mit 4 Abbildungen.

Dresden
Buchdruckerei Otto Franke
1914.

Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Direktor: Geheimer Rat Prof. Dr. Dr. Ellenberger.)

Beiträge zur Anatomie und Histologie der Magenschleimhaut von Sus Scrofa Domestica.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Alfred Barthol
Tierarzt aus Dresden.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Mit 4 Abbildungen.

Dresden
Buchdruckerei Otto Franke
1914.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der Universität Leipzig, 21. Februar 1914.

Referent: Herr Geheimer Rat Prof. Dr. Ellenberger.

Meinen lieben Eltern

in innigster Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545822_0027

Einleitung.

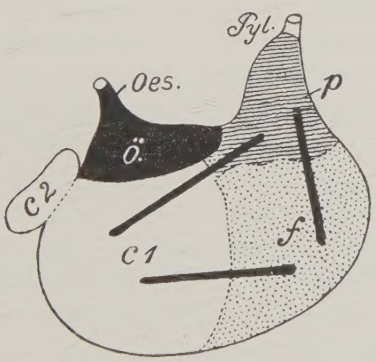
Durch wiederholte Untersuchungen ist im Physiologischen und Histologischen Institut der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden die von *Ellenberger* im Jahre 1885 entdeckte Cardiadrüsenzone des Schweines sowohl in makroskopischer Beziehung wie auch bezüglich ihres feineren mikroskopischen Verhaltens studiert worden. Der Uebergang der Cardiadrüsenzone in die Fundus- beziehungsweise in die Pylorusdrüsenzone konnte dagegen aus äußeren Gründen eingehend noch nicht untersucht werden. In unserem Institut hat zuerst *Fröhlich* auf Veranlassung von *Ellenberger* sich näher mit den Uebergangszonen der verschiedenen Drüsen in dem Magen sämtlicher Haussäugetiere beschäftigt. Es war klar, daß bei der Fülle des Materials *Fröhlich* nur gewissermaßen den Grundstein legen konnte, und daß der speziellere Aufbau anderen kontrollierenden beziehungsweise ergänzenden Arbeiten vorbehalten bleiben mußte. Auf diese Tatsache machte mich *Herr Geheimer Rat Prof. Dr. Ellenberger* aufmerksam und gab mir den Rat, mich mit der Uebergangszone der Cardiadrüsen in die Fundus- beziehungsweise in die Pylorusdrüsen in den Magen bei ausgewachsenen Schweinen eingehend zu beschäftigen. Bei diesem Studium sollte besonderes Augenmerk auf den Vergleich der Cardiadrüsenzellen mit den Haupt- und Belegzellen der Fundusdrüsen und den spezifischen Pylorusdrüsenzellen gelegt werden. Ferner habe ich mir zur Aufgabe gestellt, die Ausdehnung und Größe der Cardiadrüsenzone wie überhaupt der drei Schleimhautregionen bei ausgewachsenen, älteren Schweinen genauer festzustellen. Weiter sollten die genauen Dickenverhältnisse der Cardiadrüsenschleimhaut in den verschiedensten Regionen der Cardiadrüsenzone festgelegt werden. Auch sollte bei meinen Untersuchungen auf die Zahl der Belegzellen in den nah und entfernt von den Cardiadrüsen gelegenen

Fundusdrüsen geachtet werden. Da bei meinen Untersuchungen große Schleimhautpartien in mikroskopische Schnitte zerlegt werden mußten, so schien es mir auch interessant, mich mit der Beobachtung über die Menge, Verteilung und Lage der in der Cardiadrüsenzone bekanntlich zahlreich vorhandenen Lymphknötchen eingehend zu befassen.

Untersuchungstechnik.

Meine Untersuchungen erstrecken sich lediglich auf die echte Magenschleimhaut, d. h. auf die Drüsenschleimhaut des Magens des Schweines, nicht aber auf die kutane Zone desselben. Zu den Untersuchungen dienten mir zehn Mägen, sieben für den makroskopischen und drei für den mikroskopischen Teil derselben. Sämtliche Mägen wurden noch lebenswarm dem Tierkörper entnommen, entlang der großen Kurvatur aufgeschnitten und ihres Inhaltes sorgfältig entleert. Die sieben zu den makroskopischen Untersuchungen dienenden Mägen wurden in Wasser abgespült, um die Grenzen der einzelnen Zonen deutlich zu erkennen, während dies bei den übrigen drei Mägen unterblieb, um die Magenschleimhaut möglichst wenig zu verändern. Das zu den mikroskopischen Untersuchungen dienende Material wurde den Mägen in Streifen von ziemlicher Länge entnommen. Die beigedruckte schematische Figur gibt genaueren Aufschluß darüber, in welcher Weise die Entnahme beim ersten untersuchten Magen geschah.

Auch bei den anderen zwei Mägen wurden die Streifen in ähnlicher Weise entnommen, wenn auch in größerer Anzahl.



Schematische Abbildung der Zonen der Schleimhaut des Schweinemagens.

C 1 Cardiadrüsenzone. C 2 Divertikel. f Fundusdrüsenzone. ö Kutane Schleimhaut. p Pylorusdrüsenzone. Oes. Oesophagus. Pyl. Pylorus. Die Striche geben die Art und Weise der Entnahme der Schleimhautstreifen an.

Die Schleimhautstreifen wurden auf Wachstafeln gespannt, um ein Schrumpfen zu verhindern und sogleich in die verschiedensten Fixationsflüssigkeiten gebracht. Als solche benutzte ich: die Orthsche, Tellyesniczkysche, Harveysche, Carnoysche, Regaudsche und Metznersche Flüssigkeit. Nach der Fixation teilte ich die Streifen in kleinere Stücke von ca. 1 cm Länge und kennzeichnete diese nach dem von *Fröhlich* angegebenen Verfahren. Die Härtung der Objekte erfolgte in Alkohol von steigender Konzentration, wobei ich mit 30 % Alkohol begann. Hierauf erfolgte das Einbetten, und zwar nur in Paraffin. Zu diesem Zwecke wurden die Objekte in der bekannten Weise zuerst in Chloroformalkohol (4 Stunden), dann in reines Chloroform (4 Stunden, nach 2 Stunden gewechselt), hierauf in Chloroformparaffin (12 Stunden) und schließlich in reines Paraffin gebracht, und zwar 2 bis 3 Stunden in solches von 44° und endlich in solches von 56° Schmelzpunkt. Die so erhaltenen Paraffinblöcke wurden mit dem Beckerschen Schlittenmikrotom in Schnitte in einer Dicke von 4 bis höchstens 10 μ zerlegt. Je nach der Fixationsflüssigkeit wurden sie nun mit Wasser oder Eiweißglyzerin aufgeklebt. Zur nachfolgenden Befreiung des Paraffins wurden die Objektträger in Xylol und zu dessen Entfernung in abs. Alkohol gebracht.

Als Färbungen wurden in erster Linie die Doppelfärbungen Haematoxylin- (Hansen) Eosin und Haematoxylin-Mucikarmin benutzt. Des weiteren wandte ich auch die Eisenalaun-, Congorot-, Kresylviolett und Triacidgemischfärbung an. Besonders möchte ich auf eine Färbung zur Darstellung der Zellgranula aufmerksam machen, die von Harry Kull (Dorpat) angewandt wurde und eine Modifikation der Altmannschen Methode darstellt. Sie besteht in folgendem Verfahren:

1. Färben unter Erhitzen bis zur Dampfbildung mit dem Altmannschen Säurefuchsin (20 g Säurefuchsin Grübler in 100 ccm Anilinwasser).
2. Abkühlen und Abwaschen der Farbe in destilliertem Wasser.
3. Färben in einer gesättigten, wässrigen Thioninlösung (1 bis 2 Minuten) oder in einer 0,5 % wässrigen Toluidinblaulösung.
4. Abspülen in destilliertem Wasser.
5. Differenzieren mit einer 0,5 % Lösung von Aurantia in 70 % Alkohol (20 bis 40 Sekunden); Kontrolle mit dem Mikroskop.
6. Entwässern in 96 % Alkohol.
7. Absoluten Alkohol.
8. Xylol.
9. Canadabalsam.

Mit dieser Färbung habe ich sehr gute Resultate erzielt.

Vergleich der Cardiadrüsenzellen mit den Haupt- und Belegzellen der Fundusdrüsen und den spezifischen Pylorusdrüsenzellen.

Bevor ich auf meine eigenen Ergebnisse betreffs der Verschiedenheiten der in Frage kommenden Zellarten zueinander eingehe, sollen der Vollständigkeit wegen zunächst das Oberflächenepithel und die Magengrübchen mit wenigen Worten besprochen werden.

1. Das Oberflächenepithel. Aus dem, was die Autoren, die sich in neuerer Zeit in unserem Institute speziell mit Untersuchungen über die Magendrüsen der Haustiere und im besonderen des Schweines beschäftigt haben, über diesen Punkt angeben, mag folgendes erwähnt werden:

Nach *Ellenberger* (8) besteht das Magenepithel aus einer einfachen Schicht zylindrischer Zellen ohne Cuticularsaum, deren ovaler Kern in der basalen Hälfte der Zelle liegt. Der Zelleib läßt im frischen Zustande zwei Abteilungen erkennen: eine feinkörnige basale, in welcher der Kern liegt, und eine der Oberfläche zugewendete, die das Diplosom und außerdem zahlreiche Schleimgranula enthält. Letztere quellen leicht; dadurch werden die Zellen den Becherzellen ähnlich, färben sich aber schlecht mit Schleimfärbemitteln. Das Oberflächenepithel setzt sich auch auf die trichterförmigen Vertiefungen der Schleimhaut, die Magengrübchen fort, wobei die Zellen niedriger und breiter werden und nicht selten mitotische Figuren zeigen; ihr Kern ist kugelig und liegt basal. Charakteristische Artunterschiede des Oberflächenepithels der Haustiere hat er nicht gefunden.

Des weiteren sagt *Ellenberger* (8a): Die Magenepithelzellen sitzen auf einem zarten, mit platten, länglichen Kernen belegten Häutchen und haben eine zylindrische oder stumpfkegelförmige bezw. prismatische Gestalt mit einer breiten, leicht gewölbten

Sekretions-, einer schmaleren Basal- und vier bis sechs Seitenflächen; sie sind 20 bis 40 μ hoch und 4 bis 7 μ breit und enthalten einen länglich-ovalen, zuweilen fast stäbchenförmigen Kern.

Haane (18) schreibt: Die Magengrübchen der Cardiadrüsenzone sind nicht tief und haben eine relativ enge Mündung; die interfoveolären Septen ragen nicht zottenförmig über die Mündungen vor. In der Pylorusdrüsenregion sind die Grübchen erheblich tiefer und haben eine weitere Mündung als die der anderen Zonen. Diese Region trägt auch kleine Zotten (Magenzotten) auf ihrer Oberfläche.

Deimler (6), der über die Pylorusdrüsenzone gearbeitet hat, stellte ebenfalls Zylinderepithel als Oberflächenepithel fest. Nach ihm könnte man dasselbe streckenweise als ein zweireihiges bezeichnen. Es besteht aus hohen Zylinderzellen und kleinen mehr oder weniger ovalen Basalzellen, die sich zwischen den Füßen der Zylinderzellen einschieben. Die Zylinderzellen sind stellenweise hoch und schmal, stellenweise etwas breiter und niedriger. Der Kern ist rund oder längsoval, groß und deutlich, mit gut sichtbarem Nucleolus. Er liegt in der unteren Hälfte des Zellleibes. Die basale, kernhaltige Zone ist etwas stärker gefärbt als die obere. Zwischen den Zylinderzellen kommen sehr selten Becherzellen vor. Die Magengrübchen sind nach ihm in dieser Zone seicht und schmal. Von der Seite gesehen bemerkt man fast immer nur einen Ausführungsgang in ein Magengrübchen mündend, selten sieht man, daß zwei oder mehrere zusammen in dasselbe Grübchen münden. Die Bildung von Zotten wurde im Pylorus beim Schwein selten beobachtet.

Eingehend hat *Fröhlich* (16) das Oberflächenepithel der Haustiere im allgemeinen beschrieben: Es besteht aus Zylinderzellen mit einer breiteren nach der Mageninnenfläche zu gelegenen, mehr oder weniger stark gewölbten, sezernierenden Fläche, einer viel kleineren, der Unterlage anhaftenden Basalfläche und in verschiedener Zahl zwischen 4 bis 6 vorhandenen Seitenflächen, mit denen die Magenepithelien aneinander grenzen. Der Zelleib zerfällt in einen basalen, schmäleren, protoplasmatischen, gekörnten Teil und in einen homogenen, breiteren Endteil, der gegen ersteren halbkugelig abgerundet ist und an dessen seitlicher Begrenzung eine schmale Protoplasmazone bis nahezu an die freie Oberfläche sich erstreckt, von dieser aber durch ein zuerst von *Bonnet* beschriebenes Kittleistennetz getrennt

wird. Der homogene Teil der Zelle, der ein undeutliches Maschenwerk zeigt und stark auf basische Anilinfarben, besonders auf die als spezifische Schleimfarben bekannten Stoffe, Mucikarmin etc. reagiert, reicht meist nicht ganz zu dem im protoplasmatischen Teil der Zelle gelegenen Kern. Zwischen ihm und der untersten Begrenzung des homogenen Teiles bleibt ein protoplasmatischer Abschnitt, in dem sich ein Kanalsystem findet, das den Holmgrenschen Kanälchen entspricht und besonders von *A. Liebert* näher beschrieben wurde. Der homogene, auf Schleimfarben reagierende Teil, Sekretsammelstelle oder Oberende bezeichnet, besitzt in seinem untersten halbkugeligen Abschnitt ein Centrosoma resp. Diplosoma, nach *Zimmermann* (26) und *Liebert* von einer Kugelschale feinster Kügelchen umgeben. Die Magenepithelzellen, die sowohl die eigentliche Oberfläche der Magenschleimhaut, d. h. die zwischen den Magengrübchen befindlichen breiteren oder schmäleren Leisten, als auch die Magengrübchen selbst bekleiden, sind auf der Höhe der erwähnten Leisten am höchsten und schmalsten, ihr homogener Teil reicht bis nahezu oder auch ganz an den Kern heran, ist hier also am umfangreichsten. Der Kern ist stark längsoval und füllt meist bis auf einen schmalen Fuß den ganzen protoplasmatischen Teil der Zelle aus. Nach dem Grunde der Magengrübchen zu werden die Zellen immer niedriger und breiter, und zwar in der Hauptsache auf Kosten der Sekretsammelstelle resp. des Oberendes mit gleichzeitiger Zunahme des protoplasmatischen Teiles. Im Grunde des Grübchens resp. noch im Anfangsteil der Fundusdrüsen stellt die Sekretsammelstelle nur noch eine ganz schmale, lumenseitige Zone an der sonst ganz protoplasmatischen, nahezu kubischen Zelle dar. In dieser schmalen Zone befindet sich das Diplosoma. Der Kern wird mit dem Niedriger- und Breiterwerden der Zelle rund und rückt an die Basis der Zelle. Beim Schwein sind die Grübchen der Fundusdrüsenregion sehr unregelmäßig gestaltet, eng, tief, trichterförmig oder flach und weit, auch gewunden verlaufend und mit seitlichen Ausbuchtungen versehen. Pylorusseitig werden sie immer länger und sind von ziemlich regelmäßiger, schmaltrichterförmiger Gestalt.

Mönnig (23) sagt: Das Oberflächenepithel, Stratum epitheliale, bildet die oberste Schleimhautschicht und setzt sich auch in die Magengrübchen fort, wobei es sich allerdings verändert. Es

besteht aus nur einer Schicht Zylinderzellen und zeigt die bekannten Eigenschaften. Bezüglich der Magengrübchen schreibt er, daß die Ausführungsgänge der Drüsen entweder einzeln oder zu mehreren in die Magengrübchen der Cardiadrüsenregion einmünden und stellt diesen Befund als Regel hin. Nach ihm verlaufen die Grübchen in dieser Zone ziemlich regelmäßig gerade, eine Einknickung der Grübchen konnte er nicht beobachten. Im großen und ganzen decken sich seine Angaben auch in bezug auf das Oberflächenepithel mit den Befunden der schon erwähnten Autoren.

Das Oberflächenepithel (Fig. 3 a) ist nach meinen Beobachtungen ein sehr hohes Zylinderepithel, das aber in den drei Schleimhautregionen keine wesentlichen Unterschiede erkennen läßt. Was die einzelnen Zellen anbetrifft, so sind sie alle fast gleich hoch. In der Regel sind sie auch relativ breit. Zwischen den breiten Zellen kommen aber auch schmale vor, die sich aber weder dem Bau noch der Färbbarkeit nach von den breiten unterscheiden. Nach der freien Oberfläche hin und basalwärts sind sie schmäler. Die Zellgrenzen sind deutlich zu erkennen; ebenso kann man an ihnen eine pheriphere lumenseitige homogene und eine basale, gekörnte Zone unterscheiden. Diese Zonenbildung ist an allen Zellen zu finden, und zwar nimmt die periphere, homogene Zone etwa zwei Drittel, die basale, gekörnte ein Drittel der Zelle ein.

Der Zellkern (Fig. 3 a) liegt ziemlich dicht an der Basis, er ist sehr groß und längsoval. Dieses Oberflächenepithel setzt sich in die Magengrübchen fort, wobei die Zellen (Fig. 3 b) sich in der Weise verändern, daß sie an Höhe verlieren und eine mehr kubische Gestalt annehmen. Auch ihr Kern büßt die ovale Gestalt ein und wird kugelig, liegt aber auch hier an der Zellbasis. An den Umbiegestellen des Oberflächen- in das Magengrübchenepithel werden die basalen Hälften der Zellen infolge dichteren Zusammendrängens schmal, die Zellen nehmen infolgedessen an diesen Stellen eine mehr keilförmige Gestalt an. Was das Tinktionsvermögen der Zellen des Oberflächenepithels anbetrifft, so werden die Zellen lumenseitig bis dicht an den Kern heran mit Schleimfarben gefärbt. Je weiter wir uns dem Grunde des Magengrübchens nähern, desto kleiner wird diese färbbare Zone.

2. Das Drüsenepithel. *Haane* (18) unterscheidet an den Cardiadrüsen erstens das Epithel der Ausführungsgänge, das aus niedrigen, zylindrischen bezw. kubischen, mucinhaltigen

Zellen besteht, und zweitens das Epithel der Drüsenendstücke, die mit einem mittelhohen Zylinderepithel ausgekleidet sind und meist ein relativ weites Lumen zeigen. Die Drüsenzellen erscheinen fein und dicht gekörnt (trübe); besondere Granula, Sekretkörner und dergleichen Gebilde hat er in denselben nicht nachweisen können. Ihr kugeliger oder ovaler, relativ großer Kern liegt ganz peripher, fast am Glandilemma, und enthält meist einige größere Nucleoli und kleinere Körnchen; er ist sehr deutlich begrenzt. Zonenbildung trat an den Zellen nicht hervor; sie sind seitlich scharf begrenzt und heben sich gut von den Nachbarzellen ab.

Farbstoffen gegenüber verhielten sich die Zellen der Drüsenendstücke der Cardiadrüsen charakteristisch. Auf Schleimfarben reagieren sie nicht, sie verhalten sich in dieser Hinsicht wie die Hauptzellen der Fundusdrüsen. Durch Eosin werden die Cardiadrüsenzellen stark rot gefärbt. Diese Färbung kommt in ihrer Intensität der Rotfärbung der Belegzellen der Fundusdrüsen nahe, wie wir sie bei diesen bei Färbung mit Eosin wahrnehmen. Das Epithel der Ausführungsgänge der Magengrübchen und der Magenoberfläche zeigt diese Eosinfärbung nicht oder sehr schwach; dagegen reagiert dasselbe auf Schleimfarben.

Die Belegzellen der Fundusdrüsen färben sich, wie schon erwähnt, sehr stark mit Eosin, während sich die Hauptzellen der Fundusdrüsen garnicht mit diesem Farbstoff tingieren. Ebensowenig färben sie sich mit Schleimfarben.

Aehnlich verhalten sich die Pylorusdrüsen, die sich ebenfalls nicht mit Eosin färben, während sie Schleimfarben sehr intensiv annehmen.

Deimler (6) schildert die Pylorusdrüsenzellen folgendermaßen: Das Epithel der Ausführungsgänge ist ein einreihiges, niedriges, fast kubisches Zylinderepithel; die Kerne liegen mehr basal und wegen des größeren Innendurchmessers der Zellen weiter auseinander.

Die Epithelzellen des eigentlichen Drüsenkörpers sind polygonal. Die Kerne liegen hart an der Basis, sind sehr abgeplattet, chromatinreich und färben sich sehr stark und total. Die Kernkörperchen sind deshalb nicht so gut zu sehen wie beim Oberflächenepithel. Der Zelleib wird diffus aber nur schwach gefärbt. Man kann ein feines Maschennetz im Zelleibe beobachten. Einzelne Zellen färben sich stärker als die anderen,

und zwar wolkig oder diffus, und erscheinen dadurch bedeutend dunkler. Das Maschennetz ist in diesen manchmal sehr deutlich, manchmal garnicht zu sehen. Der Kern ist groß und rund und liegt mehr in der Mitte der Zelle. Zwischen den echten Pylorusdrüsenzellen sind ziemlich zahlreiche homogen dunkel gefärbte Zellen von geringer Breite zu sehen, die den Eindruck machen wie seitlich stark zusammengepreßte Zellen resp. deren Ueberbleibsel. Meistens ist ein Kern in diesen Zellen nicht zu erkennen; in einzelnen Fällen jedoch ist ein solcher sichtbar. Er liegt dann gewöhnlich zirka in der Mitte, ist sehr dunkel und gleichmäßig gefärbt, seine Gestalt ist sehr verschieden.

Die Zellen des Drüsenepithels sind ihrem Aussehen und Verhalten gegen Schleimfarben nach weder als rein seröse oder Eiweißzellen, noch rein muköse oder Schleimzellen, sondern als sogenannte gemischte (seromuköse) Zellen zu betrachten. Sie zeigen meist die Mucinreaktion, daneben aber auch Eiweißreaktionen.

Nach *Fröhlich* (16) ist der Ausführungsgang der Cardiadrüsen mit niedrigen kubischen Zellen versehen, die mucinhaltig sind und oft den allergrößten Teil des Drüsenschlauches einnehmen, sodaß für das mittelhohe Zylinderepithel der Drüsenkörper resp. der Drüsenendstücke, die meist erweitert sind, nicht allzuviel Raum bleibt. *Fröhlich* sagt wörtlich hierüber noch folgendes: „Granula, Sekretkörner und dergleichen konnte *Haane* nicht nachweisen, was auch mir nicht gelang. Der bläschenförmige Kern ist kugelig oder oval, peripher ganz an der Basis gelegen. Basalfilamente und Sekretkapillaren waren nicht nachweisbar. In einer ganzen Reihe von Eigenschaften ähneln sie mehr den Eiweiß- resp. den serösen Drüsen, so in ihrem Verhalten gegen saure und basische Farbstoffe, zu denen sie Affinität zeigen, während sie sich mit den bekannten Schleimfarben nicht färben. Wenngleich meine Untersuchungen in letzterer Beziehung nicht umfangreich genug gewesen sind, um eine endgültige Entscheidung in der Frage, ob die Cardiadrüsen des Schweines auch in ihren Drüsenendstücken Schleim produzieren oder nicht, und wenn auch unbedingt zugegeben werden muß, daß wir in der Kenntnis der verschiedenen Schleimkörper resp. auch über die verschiedenen eventuell vorhandenen Zwischenstufen der Schleimproduktion und deren chemisches Verhalten noch viel zu wenig unterrichtet sind, als daß man

nur allein auf Grund einer Farbenreaktion die Stellung resp. Funktion einer Drüsenzelle beurteilen könnte, so halte ich doch das Verhalten der Cardiadrüsen des Schweines der Essigsäure gegenüber von nicht zu unterschätzendem Wert bei der Lösung der Frage nach ihrer Funktion und Bedeutung. Im unentparaffinisierten Schnitt, direkt vom warmen Wasser auf den Objektträger gebracht und untersucht, sind die Drüsenschläuche bis in ihr blindes Ende deutlich durch eine graubraune, körnige Trübung schon im ungefärbten Zustand zu erkennen. Wenn auch die Trübung bei weitem nicht so intensiv vorhanden ist wie bei den Pylorusdrüsen, so ist sie doch zugegen, und es fragt sich nur, woran es liegt, daß diese körnige Trübung, die bei allen anderen von mir in dieser Weise untersuchten Drüsen in direktem proportionalen Verhältnis stand zur Intensität des Schleimfarbentones der bekannten Farbstoffe, nicht auch bei den Cardiadrüsen des Schweines im gefärbten Schnitt in dieser Weise zur Geltung kommt. Der Grund hierfür kann bei ganz gleicher Fixierung und Färbung ausschließlich darin liegen, daß die in der Zelle vorhandenen Produkte resp. deren Vorstufen die charakteristischen Affinitäten zu den betreffenden Farbstoffen noch nicht zeigen, während sie auf Essigsäure schon reagieren. *Haane* (18) gibt unter anderen sauren Farbstoffen als Reagenz auf Cardiadrüsen das Indulin an, das *Bensley* (2) zur besonders typischen Darstellung der Halshauptzellen, den Grundhauptzellen der Fundusdrüsen, benutzte. Bekanntermaßen färben sich die Halshauptzellen der Fundusdrüsen aber auch sehr deutlich mit den als Schleimfarben bekannten Tinktionsmitteln. Diese den beiden Zellarten konforme Farbenreaktion, die in diesem Falle die, beiden Zellarten eigene, körnige, durch Essigsäure bedingte Trübung im unentparaffinisierten und ungefärbten Schnitt gleichmäßig zum Ausdruck bringt, kann neben dem gleichen chemischen Verhalten der beiden Zellarten der Essigsäure gegenüber sehr wohl zur Begründung der eben angeführten Vermutung benutzt werden, und um das Ausbleiben der bekannten Schleimfarbenreaktion an den Cardiadrüsen bei vorher festgestellter körniger Trübung zu erklären. Die indulinophilen Körper des Zellinhaltes der Halshauptzellen der Fundusdrüsen reagieren bereits auf die Schleimfarben, man kann im vollen Umfange diese Zellen als Schleimzellen auffassen. Das Nichteintreten der Schleimfarbenreaktion an den Cardiadrüsenzellen ist nicht absolut ent-

scheidend, ob diese Zellen nicht doch den in den Fundusdrüsen und Pylorusdrüsen vorkommenden, Schleim produzierenden Drüsenzellen nahe stehen, wofür auf alle Fälle die Essigsäurereaktion spricht."

Bezüglich des Vorkommens der Belegzellen an Cardiadrüsen des Schweines hat *Fröhlich* (16) positive Ergebnisse bei seinen Untersuchungen erzielt. Er hat diese Zellen mit Hilfe der Kupfer-Chrom-Haematoxylinfärbung einwandfrei an Cardiadrüsen nachweisen können. Mit dieser Färbung erkennt man im schwach gelblich gefärbten Protoplasma tiefblauschwarz gefärbte Granula, während alle übrigen Gewebsbestandteile mehr oder weniger sich durch das Kaliumbichromat gelb bis orange gefärbt haben. Die Granula erfüllen aber die Zelle nicht gleichmäßig, sondern man findet hellere, unregelmäßig gestaltete Streifen die Zelle durchziehend, die der Ausdruck für das intrazelluläre Kapillarsystem resp. zu Sekretströmen umgewandelte Granula sind.

An den Fundusdrüsen unterscheidet *Fröhlich* zwei Grundtypen von Hauptzellen:

1. Zellen, deren Zytoplasma in seinem lumenseitigen Teil Granula enthält, oder, wenn diese nicht fixiert sind, verhältnismäßig weite, runde Hohlräume einschließt. Der periphere Teil ist mehr homogen, manchmal ganz feinkörnig oder auch streifig. Das Zytoplasma färbt sich intensiv mit Kernfarben, d. h. basischen Anilinfarben. Der Kern ist sehr chromatinreich, besitzt einen Nucleolus und ist meist rund, selten oval, oder aber auch eckig. Diese Zellen machen die Wand eines mehr oder weniger beträchtlichen Drüsenabschnittes, des Hauptabschnittes, aus. Beim Schwein ist der Kern dieser Zellen vor allem sehr unregelmäßig geformt, erscheint häufig eckig und liegt fast immer dicht an der Basis.

2. Zellen, deren Zytoplasma mehr oder weniger intensiv auf saure Anilinfarbstoffe, so Eosin, Congorot etc., reagiert, die in größerer oder geringerer Menge im Sekret enthalten, das sich mit Schleimfarben tingiert, nach *Bensley* (2) aber sich besonders charakteristisch mit Indulin färbt, und in denen unregelmäßige, tropfenartige oder klumpenartige Massen enthalten sind, die Granula

vortäuschen können. Diese Zellen bilden mit den Belegzellen die Wand des Mündungs- oder Ausführungsstückes der Fundusdrüsen.

Mönnig (23), der seine Untersuchungen besonders auf die Feststellung und Untersuchung der Granula in den Zellen der Cardiadrüsenzone des Schweines erstreckt hat, schreibt: „Bei Anwendung der Methoden zur Darstellung der verschiedenen Zellgranula findet man in den Zellen des Oberflächenepithels und des Ausführungsganges typische Schleimgranula, in den Zellen des Drüsenganges dagegen stets charakteristische Granula, die denen der Parotis ähneln, also zweifellos zu den Eiweißgranula gehören. Man muß sie als Zymogen- (Proenzym-) körnchen auffassen. Der Reichtum der Drüsenzellen an Granula wechselt zwar offenbar mit dem Funktionszustande der Zellen.

Die Cardiadrüsen des Schweines sind mithin keine Schleimdrüsen, sondern seröse Drüsen. Nur der Ausführungsgang wird von Zellen ausgekleidet, die, ebenso wie das Oberflächenepithel, muciparer Natur sind.

Die Zellen im Drüsengrunde der Intermediärdrüsen zwischen der Cardia- und der Fundusdrüsenzone des Schweines sind höher als die eigentlichen Cardiadrüsenzellen und besitzen meist einen platten, sichel- oder halbmondförmigen Kern. Sie reagieren zwar ebenso wie die charakteristischen Cardiadrüsenzellen nicht auf Schleimfarben, nehmen aber auch die sauren Farbstoffe nur ganz schwach an. Die Zellen des Oberflächenepithels und des Ausführungsganges reagieren auf die Schleimfarben.

Auch zwischen Cardiadrüsen- und Pylorusdrüsenzone herrschen ähnliche Verhältnisse. Mehr nach der Pylorusdrüsengegend nehmen die Drüsenschläuche zum größten Teil, oder aber sehr selten in toto Schleimfarben an und färben sich mit sauren Farben nur noch schwach.

Ellenberger (8a) spricht sich in seiner umfassenden Arbeit über den Verdauungsapparat über die Magenschleimhaut des Schweines auf Grund seiner zahlreichen eigenen Untersuchungen und der seiner Schüler folgendermaßen aus: Die Fundusdrüsen unterscheiden sich von den anderen Magendrüsen durch die Eigenartigkeit ihres Epithels, das aus mehreren Arten von Zellen besteht. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse müssen wir zunächst zwei Hauptzellgruppen, die größeren und deutlicheren (delomorphen) Belegzellen und die kleineren, weniger

deutlichen Epithelzellen, die Adelomorphzellen, unterscheiden. Charakteristisch für die Fundusdrüsen sind die Adelomorphzellen.

Im Mündungsstück der Drüsen finden sich zwei Zellarten, die Zellen des eigentlichen Mündungsteiles und die des Schaltteiles (Zwischenstück). Die ersteren stellen den Uebergang zwischen den Grübchenzellen und den Zellen des Schaltteiles dar und werden von mir Uebergangszellen genannt, während ich die des Zwischenstücks, des Schaltteiles Nebenzellen, Zwischenzellen nenne.

Die Uebergangszellen gleichen den Zellen des Grübchengrundes. Sie sind niedriger und breiter, umgekehrt pyramidal und enthalten einen kugeligen (nicht aufrecht ovalen) an die Basis gerückten Kern.

Die Nebenzellen gehören zur Gruppe der muciparen, der Schleimzellen. Sie haben eine mehr oder weniger bauchige Gestalt, sind aber auch birn- oder keilförmig, polyedrisch, kugelig usw. und besitzen basal eine schmale Protoplasmazone mit einem stets platten, meist schüsselförmigen, wandständigen Kern. Der größte Teil des Zelleibes reagiert mehr oder weniger auf die bekannten Schleimfarben. Eine Zonenbildung findet man hier nicht.

Die Hauptzellen sind polyedrisch oder prismatisch oder abgestutzt kegelförmig von Gestalt, bestehen aus einer protoplasmatischen, basalen, fibrillär oder streifig erscheinenden, durch basische Anilinfarben stark färbbaren Außenzone (Prozymogenzone) und einer die stark lichtbrechenden, dunklen Sekretkörner (Zymogenkörner) in einem weitmaschigen Protoplasmanetz enthaltenden Innenzone.

Die Belegzellen, delomorphe Zellen, waren vielleicht schon *Purkinje* bekannt, wurden aber erst von *Kölliker, Heidenhain* und *Rollet* beschrieben. Sie sind größer und beständiger als die Hauptzellen, die post mortem rasch zerfallen, und bilden keinen geschlossenen Schlauch, sondern liegen in Zwischenräumen an oder in dem durch andere Zellen gebildeten Drüsenschlauch. Beim Schwein sind die Belegzellen sehr verschiedengestaltig.

Das Drüsenepithel der Pylorusdrüsen unterscheidet sich von dem der Fundusdrüsen vor allem durch das Fehlen der Belegzellen. Die Drüsenzellen enthalten, wenn sie nicht durch künstliche Reizungen sekretfrei gemacht worden sind, deutliche Sekretkörner, zeigen aber auch Mucinreaktionen. Die Sekretkörner sind verschiedener Natur. Die Zellen sind relativ klein,

von kubischer, niedrig zylindrischer oder stumpfkegelförmiger Gestalt und von den Nachbarzellen gut abgehoben. Der Zellkern liegt ganz basal, ist oft stark abgeplattet, dabei chromatinreich und färbt sich mit den Kernfärbemitteln so stark, daß die Kernkörperchen schwer zu sehen sind.

Man kann an den Cardiadrüsen den Ausführungsgang und das verästelte Drüsenendstück, den Drüsenkörper unterscheiden. Die Zellen des Ausführungsganges sind niedrig zylindrisch bezw. kubisch und enthalten einen kugeligen Kern. Sie zeigen im mündungsseitigen Abschnitte des Ganges eine deutliche Schleimreaktion ihres lumenseitigen Abschnittes und enthalten daselbst Schleimgranula; im tieferen Teile des Ganges nimmt zunächst die Höhe des mukösen Zellabschnittes ab, noch tiefer ist ein solcher muköser Abschnitt überhaupt nicht mehr zu erkennen. Die Zellen nahe dem Endstück färben sich vielmehr leicht in toto mit den Schleimfarben. Die Endstücke zeigen ein relativ weites Lumen; ihre Zellen sind kubisch, stumpfkegelförmig oder niedrig zylindrisch und haben einen relativ großen, kugeligen Kern, der im basalen Zelldrittel liegt. Die Zellen färben sich mit Eosin, Congorot usw., aber nicht mit Schleimfarben.

Im Anschluß hieran will ich noch das erwähnen, was *Ellenberger* über die Uebergänge von der Cardia- in die Fundus- bezw. Pylorusdrüsenschleimhaut und ebenso von Fundusdrüsen in die Pylorusdrüsenschleimhaut erwähnt. Er sagt wörtlich: Beim Schwein konstatiert man zwischen der Cardia- und Fundusdrüsenschleimhaut eine Intermediärzone von ca. 1½ cm Breite, in der beide Drüsenarten nebeneinander vorkommen, und zwar derart, daß cardiaseitig die Cardia- und fundusseitig die Fundusdrüsen vorwiegen. An der Fundusseite z. B. treten zwischen den Fundusdrüsen kleine Inseln von Cardiadrüsen auf, die dann cardiawärts immer zahlreicher werden, bis sie das Uebergewicht haben. Dabei ändert sich auch die Dicke der Schleimhaut.

Auch zwischen der Cardiadrüsen- und der Pylorusdrüsenregion kommt zwischen beiden beim Schweine eine ca. 5 cm breite Uebergangszone zustande, in der man beide Drüsenarten nebeneinander, aber auch ganz eigenartige Drüsen sieht, die in bezug auf Gestaltung und Epithel eine Zwischenform zwischen beiden Drüsenarten darstellen. Bei Färbung mit Schleimfarben oder mit sauren Anilinfarben, besonders mit Eosin, kann man deutlich feststellen, daß hier drei Drüsenarten nebeneinander vor-

kommen, und daß sie verschieden voneinander sind. Die Pylorusdrüsen nehmen die Schleimfarben an, während die Endabschnitte der Cardiadrüsen sich stark mit Eosin und Congorot und nicht mit Schleimfarben tingieren. Die Zellen der Ausführungsgänge beider Drüsenarten reagieren auf Schleimfarben, dagegen wenig oder nicht auf Eosin. Die Intermediärdrüsen sind mit Zellen ausgekleidet, die zwischen den niedrigen, fast kubischen Zellen der Cardia- und den höheren, schmalen Zellen der Pylorusdrüsen stehen. Der bei den Cardiadrüsen meist noch kugelige oder ovale Kern liegt in der Intermediärdrüse fast stets stark basal, ist meist platt, sichelförmig, halbmondförmig u. dergl.; sie besitzen ein Protoplasmanetz ähnlich den Pylorusdrüsenzellen, sie reagieren schwach auf Schleim- und schwach auf Protoplasmafarben (Congorot, Eosin usw.).

An der Intermediärzone zwischen der Fundus- in die Pylorusdrüsenschleimhaut kann man gewissermaßen drei Unterzonen, eine fundusseitige Grenzzone, eine Mittelzone und eine pylorusseitige Grenzzone unterscheiden; in der erstgenannten findet man nur Fundus- und Intermediärdrüsen, in der mittleren alle drei Drüsenarten, in der letztgenannten herrschen die Pylorusdrüsen vor.

Was meine eignen Beobachtungen über die Uebergänge der einzelnen Zonen ineinander anlangt, so kann ich die Angaben *Ellenbergers* vollkommen bestätigen. Nur bezüglich des Ueberganges der Cardiadrüsen- in die Pylorusdrüsenregion muß ich bemerken, daß ich Intermediärdrüsen nicht angetroffen habe. In meinen Präparaten gestaltete sich vielmehr der Uebergang ähnlich dem der Cardia- in die Fundusdrüsenschleimhaut. Im Bereiche der „Brücke“ schieben sich zwischen die Cardiadrüsen vereinzelte Pylorusdrüsen ein; letztere werden immer zahlreicher, während die Anzahl der Cardiadrüsen nachläßt und letztere immer spärlicher und vereinzelt auftreten. Dabei fällt besonders auf, daß diese vereinzelten Cardiadrüsen stets da liegen, wo sich Einzelknötchen und diffuse zytoblastische Ansammlungen befinden (Fig. 2). Man kann in dieser Uebergangszone fast mit Sicherheit rechnen, daß dort, wo zytoblastisches Gewebe auftritt, auch Cardiadrüsen liegen, während die an lymphatischem Gewebe armen oder freien Stellen der Propria Pylorusdrüsen beherbergen.

Wie aus den vorstehenden Literaturangaben ersichtlich ist, hat man sich in unserem Institute schon wiederholt mit der

Struktur der einzelnen Zellarten der Magendrüsen beschäftigt. In der Regel wurden jedoch von dem betreffenden Autor nur die Zellarten einer bestimmten Drüse beschrieben, während ein Vergleich der einzelnen Zellarten der verschiedenen Drüsenarten untereinander in den Hintergrund trat. Es erschien deswegen nötig, auf Grund von zahlreicheren Fixations- und Färbungsmethoden die einzelnen Zellarten nochmals genau zu untersuchen und festzustellen, ob man aus der Struktur desselben irgendwelche Gleichheits-, Aehnlichkeits- oder Abhängigkeitsverhältnisse herleiten könne. Diese Frage erschien deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil z. B. von *Bensley* (3) angenommen wird, daß die Cardiadrüsen nichts anderes als Abkömmlinge der Fundusdrüsen sind.

Ich werde im folgenden die strukturellen Befunde an den einzelnen Zellarten bei den verschiedensten Fixationsmethoden schildern und dann in einer Zusammenfassung die Unterschiede beziehungsweise Aehnlichkeitsverhältnisse näher beleuchten. Die Untersuchungen sind, wie eingangs schon erwähnt wurde, an drei Schweinemägen vorgenommen worden, die von Schweinen stammten, die ungefähr unter den gleichen Verhältnissen getötet wurden. Um die nachstehenden Ausführungen nicht zu breit werden zu lassen, werde ich mich auf die Schilderung der Befunde bei denjenigen Fixations- und Färbungsmethoden beschränken, die die charakteristischen Unterschiede beziehungsweise Aehnlichkeiten zwischen den einzelnen Zellarten besonders deutlich hervortreten ließen.

Die Untersuchungsergebnisse bei Fixation nach der Altmannschen Granulamethode (Modifikation nach Schridde) und Färbung nach Harry Kull (Anatom. Anzeiger, Band 45, Seite 153—157, s. Untersuchungstechnik Seite 8) waren folgende:

Die Zellen des Drüsenendstückes der Cardiadrüsen waren von kubischer Gestalt. Der Zelleib war vollgefüllt von zahlreichen feinen, gleichmäßig verteilten und dicht liegenden Granula. Diese Granula nahmen in zahlreicher Menge speziell die lumenseitige Hälfte der Zellen ein und hatten sich in einem rötlichgelblichen Ton tingiert, und zwar schien es, als ob sich jedes Granulum in der gleichen Nuance gefärbt habe, wie das benachbarte. Der infranukleäre Teil der Zelle war in jedem Falle frei von Sekretkörnchen, während die paranukleären Regionen bei einzelnen Zellen vollständig von letzteren erfüllt

waren. Einzelne Zellen besaßen wenig Granula in der drüsenlumenseitigen Partie. — Der Kern war kugelig, mäßig chromatinreich und lag in der basisseitigen Hälfte der Zelle.

Die Zellen des Ausführungsganges der Cardiadrüsen waren in der Regel breiter, aber nicht so hoch wie die speziellen Cardiadrüsenzellen. In ihnen waren Granula nicht nachzuweisen, dagegen hatte sich ihr Zelleib in einem ganz schwach blaßblauen Tone gefärbt. Nur der lumenseitige Rand erschien etwas tiefer tingiert. — Ihr Kern war kugelig und ähnlich denen der Cardiadrüsen.

Die Hauptzellen der Fundusdrüsen waren höher als die Cardiadrüsenzellen und zeigten eine fast zylindrische Gestalt. Eine Unterscheidung des Zelleibes in eine dunkle, homogene Basalzone und eine hellere, lumenseitige Außenzone habe ich beim Schweinemagen nicht deutlich nachweisen können. An einzelnen Stellen erschien es allerdings so, als ob die dem Kern benachbarten bezw. die ihn beherbergenden Zellabschnitte sich anders verhielten als die übrigen Teile der Zelle. Der ganze supranukleäre Teil der Zelle war erfüllt mit relativ groben Granula, die sich bläulich gefärbt hatten, und zwar in verschiedener Intensität. Die Granula zeigten keine bestimmte Anordnung, sondern erfüllten das Protoplasma unregelmäßig. Der Kern lag an der Basis der Zelle. Er war kugelig, relativ chromatinarm und enthielt meist nur ein deutliches Kernkörperchen.

Den Unterschied zwischen Hauptzellen und Nebenzellen in den Fundusdrüsen erkannte man speziell mit aller Deutlichkeit an denjenigen Gegenden des mikroskopischen Schnittes, in denen Haupt- und Nebenzellen benachbart lagen. Die Nebenzellen waren annähernd gleichhoch (namentlich wie die Hauptzellen des Mittelstückes), aber etwas breiter. In ihrem Protoplasma fand man Granula in großer Menge, in dichter Lagerung und in einer Größe, die ungefähr der der Hauptzellen gleichkam. Die Granula waren allerdings mit dieser Methode nicht so deutlich darstellbar wie die der Hauptzellen und zeigten speziell noch das Charakteristische, daß sie einen Farbton angenommen hatten, der sich von dem der Hauptzellen dadurch unterschied, daß er einen mehr grünlichen Ton angenommen hatte. Der Kern lag am Rande und war platt, schüsselförmig und ohne weiteres von denen der Haupt- und Cardiadrüsenzellen zu unterscheiden.

Von den vorstehend beschriebenen Zellarten der Magendrüsen zeichneten sich die Belegzellen schon durch ihre eigenartige Lagerung und durch ihre Gestalt aus. Der Zelleib wurde ausgefüllt von sehr dichten, feinen Granula, die ziemlich regelmäßig verteilt waren. Die Granula färbten sich in einem fast gleichen Tone wie die spezifischen Cardiadrüsenzellen, d. h. sie sahen gelbrötlich aus. Der Kern der Belegzellen war in der Regel in den zentralen Partien gelagert.

Die Pylorusdrüsenzellen hatten eine große Aehnlichkeit mit den Nebenzellen der Fundusdrüsen. Schon ihre hohe zylindrische Gestalt entsprach im wesentlichen denen der genannten Zellen. Ihr Zelleib nahm bei der angewandten Färbungsmethode einen ganz ähnlichen grünlichen Farbton an wie die Nebenzellen. Vielleicht dürfte die Farbennuance eine etwas hellere als bei den Nebenzellen sein. Ferner waren die Granula nur undeutlich wahrzunehmen, erfüllten aber die helle Zelle vollständig und waren relativ fein. Der Kern hatte teils eine platte Gestalt, teils war er mehr oder weniger dreieckig, seltener rund und lag an der Basis der Zelle. Die Zellen des Ausführungsganges der Pylorusdrüsen waren denen der Endstücke sehr ähnlich, nur waren sie im wesentlichen niedriger. Die mehr nach dem Grübchen zu gelagerten Zellen des Ausführungsganges hatten einen mehr bläulichen Farbenton angenommen und ähnelten im gewissen Sinne den Zellen der Grübchen.

Bei der Anwendung der Altmannschen Granulamethode ließ sich also mit aller Deutlichkeit erkennen, daß die Zellen der Drüsenendstücke der Cardia- und Pylorusdrüsen und die Hauptzellen der Fundusdrüsen sich in sehr deutlicher Weise tinktoriell voneinander unterschieden, aber auch die Darstellung der Granula war nicht die gleiche. Wir hatten es also bei diesen Zellen beim ausgewachsenen Tiere mit ganz spezifischen, deutlich voneinander unterscheidbaren Zellarten zu tun.

Die Belegzellen ähnelten mikrochemisch den Zellen der Cardiadrüsenendstücke in hohem Grade. Jedoch war ihre Lage, ihre Gestalt und ihre Anordnung ganz anders. In dieser Richtung waren beide Zellarten so verschieden voneinander, daß sie unschwer voneinander zu unterscheiden waren. Große Aehnlichkeit zeigten die Nebenzellen der Fundusdrüsen in Struktur und tinktoriellem Verhalten mit den spezifischen Pylorusdrüsenzellen. Es war deshalb die Ansicht nicht von der Hand zu weisen, daß

die Pylorusdrüsenzellen sich aus den Nebenzellen der Fundusdrüsen entwickeln könnten. Die Zellen des Drüsenausführungsganges der Cardia- und Pylorusdrüsen standen einander zweifellos recht nahe.

Einen sehr deutlichen Beweis für die Verschiedenartigkeit der einzelnen Zellen der Magendrüsen, d. h. der Cardia-, Pylorus- und Fundusdrüsenzellen lieferte auch die von *Metzner* zur Darstellung von Schleimgranula angegebene Methode. Man sah bei Anwendung von Schleimfarben (Mucikarmin, Toluidinblau) überaus deutlich, daß eigentlich in intensiver Weise sich nur die Pylorusdrüsenzellen tingierten. Ihre Färbung war in jedem Drüsenschlauche außerordentlich deutlich. Auch waren die Granula in den Pylorusdrüsenzellen mit aller Deutlichkeit zu erkennen. Anders verhielt es sich zum Beispiel mit den Cardiadrüsen und den Hauptzellen der Fundusdrüsen. Die Hauptzellen nahmen den Farbstoff in der Regel nur an einigen Stellen an, und zwar meist im Drüsengrund in relativ schwacher Form. Man konnte ferner auch erkennen, daß sich manche Zellen mit ihnen gefärbt hatten, andere ungefärbt geblieben waren. Jedenfalls war aber die Farbennuance in dem Falle, wenn sich Zellen tingiert hatten, eine viel schwächere als die der Pylorusdrüsen. Auch waren die Granula in den Hauptzellen kaum erkennbar. Noch mehr unterschieden sich die Cardiadrüsenzellen von den Pylorusdrüsenzellen. In der Cardiadrüsenzone fand man auch nicht einen einzigen Drüsenschlauch, der auch nur eine Spur von Farbstoff angenommen hätte. In dem Zelleib waren Granula überhaupt nicht durch diese Methode darstellbar. Aehnlich verhielten sich die Belegzellen der Fundusdrüsen, während tinktoriell Nebenzellen und Pylorusdrüsenzellen einerseits, die Zellen des Ausführungsganges der Cardia- und Pylorusdrüsen andererseits sich ähnlich verhielten.

Die Fixation der Magendrüsen mit der Flüssigkeit von Carnoy und Färbung mit Haematoxylin und sauren Anilinfarbstoffen ließ hauptsächlich den Unterschied zwischen Cardiadrüsen einerseits und Pylorusdrüsenzellen und Hauptzellen der Fundusdrüsen andererseits hervortreten. Die Cardiadrüsenzellen färbten sich z. B. mit Eosin ganz intensiv rot, während die Pylorusdrüsenzellen und Hauptzellen der Fundusdrüsen entweder garnicht oder nur ganz schwach lumenseitig sich damit tingierten. Aus dem mikrochemischen Verhalten der Pylorus-

drüsen- und Hauptzellen ließen sich untereinander wesentliche Unterschiede mit diesen Färbungen nicht erkennen. Die Unterschiede traten erst bei Anwendung der bekannten Schleimfarben deutlich zutage. Die Pylorusdrüsen tingierten sich in ihrer weitaus größten Mehrzahl mit Schleimfarben. Nur ganz wenige blieben untingiert (je nach dem Funktionsstadium). Anders verhielt es sich mit den Hauptzellen der Fundusdrüsen, die in der Mehrzahl Mucinreaktion nicht aufwiesen. Die Belegzellen färbten sich ähnlich den Cardiadrüsenzellen stark mit sauren Farbstoffen, waren also stark acidophil, während die Nebenzellen ähnlich wie die Pylorusdrüsen sich verhielten, also basophil sind; allerdings nur mit dem Unterschiede, daß sie sich nicht so stark mit Schleimfarben tingierten wie diese.

Aehnliche Resultate wie mit der Carnoyschen Flüssigkeit habe ich auch mit den Fixationsflüssigkeiten von Harvey, Tellyesniczky, Formol-Alkohol und den genannten Färbungen erhalten. Ich habe auch andere Farbstoffe, wie Triacydgemisch, Kresylviolett, Eisenalaun-Haematoxylin, angewandt, und zwar immer mit dem gleichen Resultat, d. h. mit Feststellung der beschriebenen Verschiedenheiten bezw. Aehnlichkeiten.

Dicke der Schleimhaut in den verschiedenen Regionen.

Meine literarischen Studien über die Dickenverhältnisse der Schleimhaut der verschiedenen Magenregionen und insbesondere die der Cardiadrüsenschleimhaut des Schweines waren fast ergebnislos. Ich habe nur wenige Angaben über Dicke der Cardiadrüsenschleimhaut gefunden. Diese sind meist ganz allgemein gehalten, und die meisten Autoren begnügen sich damit, zu erwähnen, daß die Fundusdrüsenschleimhaut am dicksten, die Cardiadrüsenschleimhaut am dünnsten und die Pylorusdrüsenschleimhaut in der Mitte zwischen beiden steht.

Ellenberger (8, 8a) hat als erster auf die Dickenverhältnisse der Schleimhaut hingewiesen. Nach ihm ist die Schleimhaut am dicksten in der Fundusdrüsenregion mit ca. 3 mm, am dünnsten in der Cardiadrüsenabteilung mit ca. 1 mm. Auch gegen die Pylorusdrüsenpartie nimmt die Schleimhaut bedeutend ab; sie beträgt dort ca. 2 mm. Demnach verhalten sich die einzelnen Zonen wie 1 : 2 : 3.

Deimlers (6) Angaben stimmen mit denen *Ellenbergers* überein.

Haane (19) gibt an, daß die Dicke der Cardiadrüsenschleimhaut individuell verschieden ist, und daß sie immer gegen den Fundus und gegen die Speiseröhre hin allmählich zunimmt. Im übrigen stimmen seine Befunde mit denen der schon erwähnten Autoren überein.

Nach *Fröhlich* (16) hat die Fundusdrüsenregion beim Schwein eine Dicke von ca. 3—3,5 mm. Die dickste Schleimhaut hat er in dieser Region nahe der großen Kurvatur angetroffen. Nach den angrenzenden Zonen nimmt die Dicke anfangs allmählich, dann aber schnell ab.

Auch *Mönnig* (23) hat sich mit der Schleimhautdicke beschäftigt und hat festgestellt, daß die Schleimhautstücke, die er aus dem Diverticulum ventriculi entnommen hat, den geringsten

Durchmesser zeigten, daß also die Divertikelschleimhaut am dünnsten ist. Die Schnitte jedoch, die aus den Uebergangsgebieten der Cardiadrüsenzone in die Pylorus- und besonders Fundusdrüsenregion stammten, waren erheblich dicker. Mithin nimmt die Dicke der Cardiadrüsenschleimhaut gegen diese Regionen hin zu. Im übrigen verweist er auf die Angaben *Deimlers*.

Da bis jetzt nur wenig über die Dicke der Magenschleimhaut bekannt ist, so sah ich mich veranlaßt, die betreffenden Angaben zu ergänzen und deshalb ausführlichere Messungen vorzunehmen. Aus diesem Grunde habe ich schon bei der Entnahme des Materials darauf Bezug genommen und möglichst lange Streifen aus den verschiedensten Regionen entnommen. Bei meinen Messungen berücksichtigte ich erstens die Länge bezw. Tiefe der Magengrübchen, zweitens die Länge des Drüsenschlauches und schließlich die Gesamtdicke von Grübchen, Drüsenschlauch und Muscularis mucosae. Da es aber zu weit führen würde, wollte ich die Messungen alle einzeln angeben, so will ich hier nur die Unterschiede in den einzelnen Regionen beschreiben und die Einzelheiten dann in Form einer Tabelle aufstellen.

In der Cardiadrüsenzone habe ich Grübchen von verschiedener Tiefe wahrnehmen können. Ihre durchschnittliche Tiefe betrug bei zwei Mägen ca. 0,23 mm. An einem anderen Magen habe ich sogar welche von ca. 0,45 mm beobachtet; bei diesem Magen waren aber auch die Grübchen der anderen Regionen entsprechend tiefer. Daraus geht hervor, daß die Grübchentiefe individuell verschieden ist.

In der Fundusdrüsenpartie habe ich verhältnismäßig die seichtesten Foveolae gefunden. Hier betrug ihre Tiefe im Durchschnitt ca. 0,17 mm. Da in dieser Zone die Grübchen oft sehr geschlängelt verlaufen, so will ich gleich hier erwähnen, daß ich die Messungen nur an möglichst gerade verlaufenden Grübchen vorgenommen habe, soweit ich diese deutlich verfolgen konnte.

Die tiefsten Grübchen wies die Pylorusdrüsenregion auf, wo die meisten der Foveolae eine Tiefe von ca. 0,28 bis 0,34 mm besaßen.

Viel größere Unterschiede als zwischen den Grübchen der verschiedenen Regionen zeigten die Drüsenschläuche in den

verschiedenen Regionen. Die eigentliche Länge eines Drüsenschlauches läßt sich bekanntlich in der Regel nicht angeben, weil die Schläuche meist geschlängelt und schräg verlaufen und sich teilen. Man kann nur die Entfernung messen vom Ende der Grübchen an, also vom Beginn der Schläuche bis zu ihrem Ende, oder dicht an der Muscularis mucosae und darnach von der Schlauchlänge bei geradlinigem Verlaufe sprechen.

In der Cardiadrüsenzone verliefen die Drüsen teils sehr, teils weniger geschlängelt. Außerdem wurde ihre Lage durch das häufige Vorkommen von Lymphknötchen beeinträchtigt. Die kürzesten Drüsenschläuche habe ich im Divertikel gefunden, wo ihre Länge etwa 0,6 bis 0,8 mm betrug. Nach der eigentlichen Cardiadrüsenregion nahm ihre Länge beträchtlich zu, sodaß ich dort Drüsen von 1,37 mm beobachten konnte.

Die längsten Drüsen fand ich in der Fundusdrüsenpartie mit einer Länge von 2,96 mm. In dieser Region habe ich die größten Verschiedenheiten feststellen können, während die anderen Zonen eine mehr regelmäßige Abnahme bezw. Zunahme der Drüsenlänge in der Richtung von Cardia nach Pylorus erkennen ließen.

Nach der Pylorusdrüsenpartie verloren die Drüsenschläuche an Länge, in dieser habe ich solche von ca. 1,1 bis 2,0 mm angetroffen.

Die Gesamtdicke der Schleimhaut war in der Fundusdrüsenabteilung mit ca. 3,4 mm am größten. Sie nahm dann sowohl cardiaseitig wie auch pylorusseitig allmählich ab. In der Cardiadrüsenregion habe ich die dünnste Stelle mit 0,68 mm gefunden. Die Pylorusdrüsenschleimhaut steht der Dicke nach in der Mitte. Sie ist im Mittel etwa 2 mm dick. Die Fundusdrüsenzone erreichte nach meinen Messungen ihre größte Stärke nahe der großen Kurvatur und nahm von hier aus nach der kleinen Kurvatur zu ab, sodaß sie dort also an der Brücke etwa noch die Hälfte der Dicke aufwies. Jedoch war die Ab- bezw. Zunahme der Schleimhaut in den einzelnen Zonen durchaus keine konstante, sondern ich konnte sehr oft beobachten, daß nach einer Zunahme die Schleimhaut wieder an Dicke abnahm. Dieser Fall trat meist dann ein, wenn Lymphknötchen oder stärkere Stränge der Muscularis mucosae sich in die Propria mucosae einschoben.

Die genaueren Messungen will ich nun in den folgenden Tabellen (s. S. 30) darzustellen versuchen. Tabelle I stellt einen Schleimhautstreifen dar, der Fundus- und Pylorusdrüsen enthält.*) Der zweite Streifen (Tabelle II) ist aus der Grenzzone von Cardia- zur Pylorusdrüsenregion entnommen, also ganz nahe der kleinen Kurvatur; der letzte Streifen (Tabelle III) aus der Cardia- zur Fundusdrüsenabteilung.

Aus diesen Tabellen geht deutlich hervor, daß — wie schon erwähnt — die Dickenverhältnisse in den drei Regionen wechseln, und daß die Zu- resp. Abnahme in den einzelnen Zonen nach einer bestimmten Richtung keine konstante war. Fest steht, daß die dickste Stelle der gesamten Magenschleimhaut in der Fundusdrüsenregion nahe der großen Kurvatur zu finden war, und daß die Dicke von hier ab nach allen Seiten mehr oder weniger rasch abnahm.

Mittelzahlen sind schwer anzugeben, immerhin ist es richtig, wenn gelehrt wird, daß die Fundusdrüsenschleimhaut am dicksten ist.

*) Vergleiche die Figur in „Untersuchungstechnik“.

Tabelle I.

Fu.	Grübchen	0,23	0,23	0,34	0,23	0,28	0,34	0,34	0,23	0,28	0,23	0,28	0,28	Pyl.
	Drüse	2,05	1,94	1,59	1,31	1,77	1,20	1,14	0,91	1,54	1,88	1,71	2,05	
	Gesamtdicke	2,56	2,22	2,01	1,94	1,99	1,88	1,65	1,42	2,01	2,28	2,45	2,85	

Tabelle II.

Ca.	Grübchen	0,23	0.17	0,28	0,28	0,17	0,17	0,17	0,17	0,11	0,06	0,11	0,17	0,28	0,22	0,28	0,22	Pyl.
	Drüse	0,17	0,34	0,39	0,39	0,57	0,39	0,51	0,34	0,28	0,17	0,28	0,46	0,39	0,97	1,31	1,14	
	Gesamtdicke	0,68	0,68	0,97	1,20	1,03	0,91	1,08	1,08	0,57	0,34	0,51	0,85	0,80	1,48	1,82	1,77	

Tabelle III.

Ca.	Grübchen	0,18	0,28	0,17	0,28	0,17	0,17	0,28	0,23	0,17	0,23	0,28	0,17	Fu.
	Drüse	0,68	1,42	0,798	0,969	1,37	1,82	1,82	2,79	2,39	2,96	1,65	1,54	
	Gesamtdicke	1,42	2,17	1,25	1,48	1,99	2,39	2,34	3,42	2,79	3,36	1,77	1,93	

Größe und Ausdehnung der einzelnen Zonen.

Der zweite Abschnitt meiner Untersuchungen befaßt sich mit der Größe und Ausdehnung der Schleimhautzonen des Magens mit Ausnahme der Pars oesophagea. Zunächst will ich der Vollständigkeit wegen die Lage der drei in Frage kommenden Zonen beschreiben.

Die Cardiadrüsenzone, die ein weißes bis graues Aussehen besaß, sich weich und glatt anfühlte, befand sich in der linken Magenhälfte und nahm diese auch zum größten Teil ein. Desgleichen erstreckte sie sich über den Anhangsblindsack, das Diverticulum ventriculi, welches von der eigentlichen Cardiadrüsenzone durch eine stärkere Schleimhautfalte abgegrenzt wird. Nach der kleinen Kurvatur zu grenzte sie an die Pars oesophagea, rechts mit einem nur ganz schmalen Streifen, der sogenannten Brücke, an die Pylorusdrüsenregion, mit der ganzen übrigen rechten Seite ging sie in die Fundusdrüsenregion über.

Die Fundusdrüsenabteilung zeichnete sich aus durch eine dunkelbraune bis braunrote Farbe und borkige Oberfläche. Auf der einen Seite wird sie eingeschlossen von der Cardiadrüsenzone, auf der anderen von der Pylorusdrüsenzone. Sie nimmt außer dem betreffenden Teil der Seitenwände auch einen Teil der großen Kurvatur ein, während sie von der kleinen durch die eben erwähnte Brücke getrennt wird.

Die Pylorusdrüsenpartie lag in der rechten, duodenumseitigen Magenabteilung, und zwar zwischen Pförtnerwulst und Fundusdrüsenzone einerseits und Pförtnerwulst und Pars oesophagea anderseits. Sie war charakterisiert durch eine weiße bis gelbliche Farbe.

Die Farbe der einzelnen Zonen im allgemeinen ist — wie das auch andere Autoren bestätigen — je nach Fütterung und Füllungszustand verschieden. Am deutlichsten prägte sich dieser Farbenunterschied bei der Fundusdrüsenpartie aus. Die Farbe war auch intra vitam anders als einige Zeit nach dem Tode.

Bei drei direkt nach der Tötung entnommenen Mägen habe ich gefunden, daß diese Zone eine rotbraune bis rötliche Farbe besaß, die aber bald nach dem Tode an Röte verlor und in eine blassere Farbe überging. Bei der Cardiadrüsenzone bez. Pylorusdrüsenpartie veränderte sich der Farbton im Vergleich zu dem der Fundusdrüsenpartie nur in geringem Maße. Ihre Farbe nahm nur einen etwas grauen Ton an.

Auch möchte ich nicht verfehlen, auf die Faltenbildung der Schleimhaut hinzuweisen. An der Cardiadrüsenzone habe ich sehr kleine, aber leicht verstreichbare Falten konstatiert. Diese nahmen nach der Fundusdrüsenschleimhaut hin allmählich an Höhe zu; sie waren in dieser auch schwerer verstreichbar. Am höchsten waren die Falten der gesamten Magenschleimhaut in der Pylorusdrüsenabteilung. Interessante Beobachtungen habe ich an mehreren mit einer Fixationsflüssigkeit gefüllten und darin fixierten Mägen gemacht. An sämtlichen Mägen zeigte sich, daß die kleinen Falten der Cardiadrüsenschleimhaut sich vollständig ausgeglichen hatten. In der Fundusdrüsenregion, die sonst in allen ihren Partien eine sehr deutliche Faltenbildung zeigte, waren nur noch nahe der großen Kurvatur wenige ½ cm hohe Falten sichtbar. Aber in der Pylorusdrüsenzone waren die zahlreichen Falten erhalten geblieben und sehr deutlich ausgeprägt. Hier waren mehrere 1 cm hohe Falten sichtbar. Es machte nur hier den Eindruck, als ob die Falten in der Pylorusdrüsenschleimhaut permanente Bildungen darstellten. Was die Richtung der Falten aller drei Zonen anbetrifft, so kann ich die Befunde *Mönnigs* (23) im großen und ganzen bestätigen, nämlich, daß die Falten in der Pylorusdrüsenzone und dort besonders in der kleinen Kurvatur in der Richtung der letzteren verlaufen, während sie in der Cardia- und Fundusdrüsenregion mehr unregelmäßig durcheinander gelagert sind.

Meine weiteren Untersuchungen betreffen die Größe der drei Zonen.

Was die Literatur darüber anbetrifft, so hat schon *Ellenberger* in seinen ältesten dieses Gebiet betreffenden Arbeiten auf die Größe und Ausdehnung der einzelnen Partien hingewiesen, ohne aber zunächst zahlenmäßig näher darauf einzugehen. Genauere, zahlenmäßige Angaben habe ich zuerst bei *Deimler* (6) gefunden, der unter *Ellenbergers* Leitung arbeitete.

Nach *Deimler* bedeckt die Cardiadrüsenzone ca. 320 qcm Oberfläche, die Fundusdrüsenzone ca. 260 qcm, die Pylorusdrüsenzone ca. 160 qcm und die Pars oesophagea ca. 50 qcm. Die Fundusdrüsengegend nimmt also $^1/_3$, die Cardiadrüsenzone nicht ganz $^2/_5$, die Pylorusdrüsenzone etwas über $^1/_6$ und die Vormagenzone $^1/_{16}$ der gesamten Magenschleimhaut ein. Relativ enorm groß ist die Cardiadrüsenregion, die über $^1/_3$ des ganzen Magens einnimmt. Vom Rest, d. h. den übrigen $^2/_3$ bezw. $^3/_5$ nimmt noch die Fundusdrüsenregion den Hauptteil mit ca. $^5/_9$, der Pylorusdrüsenteil mit ca. $^3/_9$ und die Portio oesophagea mit ca. $^1/_9$ ein.

Bevor ich meine eigenen Messungsresultate angebe, will ich die Art und Weise meiner Messungen schildern. Wie schon erwähnt, dienten mir die Mägen ausgewachsener, kurz vorher getöteter Tiere zu den Untersuchungen. Der Magen wurde entlang der Curvatura maior aufgeschnitten und seines Inhaltes entleert. Sodann löste ich die gesamte Schleimhaut von der Muskulatur los und versuchte, sie in die einzelnen Regionen zu zerlegen. Dies ließ sich verhältnismäßig leicht ausführen, da die verschiedenen Zonen bei einem frisch entnommenen Magen schon durch ihre Farbe sich deutlich voneinander abheben. Diese einzelnen Schleimhautstücke brachte ich nun in möglichst einfache, geometrische Formen, um dann aus deren Größe die Oberfläche zu berechnen. Das Lospräparieren der Schleimhaut hielt ich deshalb für unbedingt notwendig, weil ohne das Abpräparieren die Schleimhaut durch die Muskelhaut in zahlreichen Falten gehalten wird und hierdurch bei der Oberflächenberechnung sich zu große Schwankungen herausstellen würden. Es ist klar, daß kleine Fehler unvermeidlich sind, aber solche Fehler, wie z. B. von zirka 1 Quadratzentimeter mehr oder weniger können hierbei nicht in Betracht kommen, denn die drei Regionen der echten Schleimhaut gehen bekanntlich nicht plötzlich, sondern allmählich in einander über, und außerdem bereitete es oft Schwierigkeit, die Schleimhautstücke in eine einfache, geometrische Form zu bringen.

Nach den von mir vorgenommenen Messungen erscheinen mir die von *Deimler* angegebenen Zahlen als richtig.

Die Cardiadrüsenzone, die, wie erwähnt, zwischen Fundusdrüsenpartie und der Pars oesophagea gelegen ist, hatte eine ziemlich unregelmäßige Gestalt. Ich ließ beim Präparieren die

ganze Cardiadrüsenschleimhaut im Zusammenhang und trennte nur die Divertikelschicht ab. Ich schnitt dann aus der Cardiadrüsenschleimhaut ein möglichst großes Rechteck heraus und brachte die abfallenden Schleimhautteile in die Form zweier kleiner Rechtecke. Beim ersten untersuchten Schwein hatte das Rechteck eine längere Seite von 24 cm und eine kürzere von 14 cm, die beiden kleinen Rechtecke eine längere Seite von 13 bez. 14 cm und eine kürzere von 11 bez. 13 cm. Es ergibt sich demnach ein Flächeninhalt von 336 qcm für das Rechteck und für die beiden kleinen Rechtecke ein solcher von 143 bez. 182 qcm. Auf das Divertikel entfiel eine Oberfläche von nur 75 qcm. Wir erhalten somit für die gesamte Cardiadrüsenschleimhaut einen Oberflächeninhalt von 736 qcm.

Die Fundusdrüsenabteilung ließ sich leichter in geometrische Formen bringen. Stellt sie sich doch bereits in toto durch ihre Farbe als zwei große Dreiecke dar, deren Grundlinien in der großen Kurvatur zusammenfallen und deren Spitze durch die Brücke von der kleinen Kurvatur getrennt wird. Die Entfernung entlang der großen Kurvatur von der Pylorusdrüsen- zur Cardiadrüsenzone betrug 26 cm. Die der Cardiadrüsenzone zugekehrte Seite war 24 cm, die der Pylorusdrüsenzone zugekehrte 15 cm. Als geometrische Form benutzte ich ein Dreieck, diesmal mit einer Grundlinie von 26 cm und einer Höhe von 15 cm, sodaß wir also einen Inhalt von 390 qcm erhalten. Die abfallenden Teile ergaben gleichfalls ein Dreieck mit einer Basis von 14 cm und einer Höhe von 26 cm gleich 182 qcm Oberfläche. Beide Rechtecke geben zusammen einen Oberflächeninhalt von 572 qcm.

Eine unregelmäßige Gestalt wie die Cardiadrüsenregion besitzt auch die Pylorusdrüsenzone. Der Abstand vom Pförtnerwulst bis zur Pars oesophagea betrug 11 cm, vom Pförtnerwulst bis zur Fundusdrüsenzone 15 cm. Wiederum bediente ich mich eines Rechteckes von 11 bez. 2 cm Seitenlänge, dem eine Oberfläche von 22 qcm entspricht. Dazu kommt noch der Inhalt vierer Dreiecke mit je einer Grundlinie von 11 cm und einer Höhe von 15 cm. Aus beiden resultiert eine Oberfläche von 330 qcm. Als Gesamtoberfläche erhalten wir 352 qcm.

In gleicher Weise habe ich noch sechs Mägen von Schweinen untersucht. Die Resultate habe ich in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Pylorusdrüsenzone	352	257	180	221	219	242	320
Fundusdrüsenzone	572	416	252	230	242	319	378
Cardiadrüsenzone	736	539	262	320	303	403	544.

Um die Größenverhältnisse der einzelnen Zonen zueinander deutlicher hervortreten zu lassen, habe ich noch das Durchschnittsverhältnis von Pylorus, Fundus und Cardia berechnet. Zu diesem Zwecke habe ich die für die Pylorusdrüsenfläche erhaltenen Werte gleich 1 gesetzt und damit die Resultate der entsprechenden anderen Zonen dividiert.

Pylorusdrüsenzone	1	1	1	1	1	1	1
Fundusdrüsenzone	1,62	1,618	1,4	1,04	1,105	1,318	1,18
Cardiadrüsenzone	2,09	2,097	1,477	1,447	1,388	1,830	1,70.

Durch Addition der Resultate der einzelnen Zonen ergibt sich:

Pylorusdrüsenzone	7
Fundusdrüsenzone	9,231
Cardiadrüsenzone	12,029.

Durch Division mit dem Werte für die Pylorusdrüsenregion erhält man:

Pylorusdrüsenregion	1	= 1
Fundusdrüsenregion	1,318	= 1,3
Cardiadrüsenregion	1,718	= 1,7.

Demnach verhält sich:

Pyl. : Fu. : Ca. = 1 : 1,3 : 1,7
= 10 : 13 : 17.

Vorkommen und makroskopisches und mikroskopisches Verhalten der Lymphapparate im Magen des Schweines.

Die Propria mucosae der Magenschleimhaut enthielt als Stützgerüst für die Drüsen ein retikuliertes Fasergewebe, welches relativ reich an Leukozyten war, ferner auch fibrilläre Bindegewebszüge, aus der Muscularis mucosae sich abzweigende glatte Muskelfasern und endlich auch elastische Netze und Geflechte. Daß Gefäße und Nerven in verschiedener Menge und Verteilung vorkamen, ist selbstverständlich.

In dem retikulierten Propriagewebe des Magens kam es auch wie im Darm der Haussäugetiere öfter, wenn auch nicht so zahlreich wie an der zuletzt genannten Stelle, zur Bildung gut begrenzter, aus echtem zytogenen Gewebe bestehender Lymphknötchen, die uns entweder als Noduli lymphatici aggregati oder als Noduli lymphatici solitarii entgegentraten. Neben diesen permanenten Bildungen zytoblastischen Gewebes kam auch diffuses lymphatisches Gewebe in der Magenschleimhaut vor, das allerdings nicht so gut abgegrenzt war, aber doch den Eindruck von Lymphknötchen erwecken konnte. Es handelte sich bei diesen Bildungen um vorübergehende, temporäre Erscheinungen, eine Tatsache, die zu beachten ist.

Was die Literatur über die Lymphknötchen des Magens der Haussäugetiere anbetrifft, so habe ich im großen und ganzen recht spärliche Angaben gefunden. Auch speziell über den Magen des Schweines sind die Befunde nicht eingehend beschrieben worden, sondern sie erscheinen mehr oder weniger als Beobachtungen, die gewissermaßen nebenbei gemacht wurden, als es galt, andere strukturelle Dinge festzuhalten.

So sagt *Ellenberger* (8 a): „An allen Stellen des Magens trifft man in seiner Schleimhaut Lymphknötchen, wenn sie auch relativ selten sind; am häufigsten treten sie in der Cardiadrüsengegend des Schweines auf und namentlich in der Schleimhaut

des Diverticulum ventriculi, am Margo plicatus und überhaupt am Uebergange der Vormagen- in die Drüsenschleimhaut. An beiden Orten findet man sogar kleine Platten. Im übrigen sind sie, abgesehen davon, daß sie überall da, wo Cardiadrüsen auftreten, mit Vorliebe vorkommen, häufiger in der Regio pylorica als in der Fundusdrüsengegend. Die Größe und Form, sowie der Sitz der Knötchen ist verschieden. Meistens liegen sie in der Propria mucosae und sitzen auf der Muscularis mucosae bezw. dem Stratum compactum und ragen von hier in die Höhe, dabei die Drüsen zur Seite drängend, wenn sie höher hinaufragen, andernfalls finden sich auch kurze Drüsen über ihnen; vielfach ragen sie bis an den Grund einer einem Magengrübchen ähnlichen Schleimhauteinsenkung und damit an das Magenepithel heran. Zuweilen sitzen sie auch zum Teil in der Submucosa; sie ragen dann meistens von dieser herauf, durchbrechen die Muscularis mucosae, verdrängen auch die Magendrüsen in der Propria mucosae und reichen entweder bis zum Epithel hinauf oder bis zum Grunde einer den Magengrübchen ähnlichen Grube, indem sie dabei dessen Bodenwand etwas aufwölben."

Haane (18) schreibt: „Vergleicht man die Divertikelschleimhaut mit der ganzen übrigen Cardiadrüsenschleimhaut, so sieht man, daß die Lymphknötchen an der Grenze der Pars oesophagea, das heißt am Margo plicatus, in der Cardiadrüsenschleimhaut erheblich zahlreicher sind und viel dichter liegen als im Magendivertikel."

Fröhlich (16) läßt sich über den Lymphapparat wie folgt aus: „Eine weitere, erwähnenswerte Eigentümlichkeit der Uebergangszone ist das gehäufte Vorkommen von Lymphknötchen, die teils scharf begrenzt sind, teils diffus in das mit zahlreichen Leukozyten erfüllte interstitielle Gewebe übergehen. Das Vorkommen von Cardiadrüsen, und wenn auch nur in ganz geringer Zahl, ist fast stets verbunden mit dem Vorkommen mehr oder weniger stark entwickelter Lymphknötchen. Die sich vergrößernden Lymphknötchen drängen teils die Drüsen beiseite, teils nehmen sie die Drüsen in sich auf, die dann in dem Knötchen zur Auflösung gelangen. In fast allen größeren Lymphfollikeln konnte man diese Gebilde beobachten, untergehende Drüsenschlauchstücke und bindegewebige Stränge als Reste solcher, die manchmal auch ein Lumen besitzen und dann eigentümliche Gänge in den Follikeln darstellen.

Nach *Mönnig* (23) ist die Schleimhaut der Cardiadrüsenzone sehr reich an Lymphknötchen, die besonders am Uebergang der kutanen Vormagen- in die Cardiadrüsenschleimhaut ungemein häufig sind und dort sehr oft zu mehreren beisammenliegen und zuweilen förmliche Lymphknötchenplatten bilden, ähnlich den Peyerschen Platten in der Darmschleimhaut. Die nächstdem größere Anzahl kann man in der Divertikelschleimhaut beobachten, wenn auch der Unterschied zwischen dieser und der Schleimhaut der übrigen Abschnitte der Cardiadrüsenzone nur ganz gering ist. Die Größe und Gestalt der Lymphknötchen ist verschieden, der rundliche Charakter aber vorherrschend. Auch hinsichtlich ihrer Größe zeigen sich große Verschiedenheiten. Die übrigen Befunde *Mönnigs* über den Lymphapparat decken sich im großen und ganzen mit den Angaben der schon erwähnten Autoren.

Wie aus den Angaben in der Literatur ersichtlich ist, beschränken sich die Autoren meist auf allgemeine Angaben. Eine systematische Untersuchung des Lymphapparates des Magens ist noch von keinem der Autoren bei den Haussäugetieren, also auch nicht beim Schwein, gemacht worden, in der Weise wie sie z. B. für den Darm vorliegen. Man beschränkt sich in der Regel nur auf die Mitteilung des Vorkommens, ohne aber auf ihre Größe, Anzahl, Verteilung und Anordnung, auf ihre Lage und das strukturelle Verhalten ihrer Nachbarschaft näher einzugehen. Namentlich finde ich nur bei *Mönnig* erwähnt, daß wir auch im Magen des Schweines genau so wie im Darm gehäufte permanente Lymphfollikel relativ häufig — wenn auch nicht so zahlreich wie im Darm — antreffen.

Die gehäuften, größten Follikel bestanden, wie später noch dargelegt wird, aus ca. 20 bis 60 großen Follikeln (Fig. 1 d). Sie traten uns schon makroskopisch deutlich entgegen. Namentlich dann, wenn der Magen künstlich möglichst stark mit Fixationsflüssigkeit gefüllt und in diesem Zustand fixiert worden ist. Durch die Ausdehnung der Magenwände wurden dieselben selbstverständlich sehr dünn, und es war dann, namentlich beim Halten gegen das Licht, leicht möglich, den Sitz der Lymphapparate zu erkennen. Dieselben präsentierten sich als kleine, hügelartige Erhebungen, die auf ihrem höchsten Punkte eine verschieden weite grubige Vertiefung zeigen. Die ganze Bildung könnte man vergleichen mit einem Krater, wie sie in unserem Institute bereits ähnlich im Darm der Haussäugetiere gefunden wurden. Man könnte auf

den ersten Blick glauben, daß wir es hier mit Einzelknötchen zu tun hätten. Das ist aber, wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, nicht der Fall.

Diese Lymphkrater lagen ganz konstant an bestimmten Stellen des Magens. Sie häuften sich namentlich, wie ich dies bei verschiedenen Schweinemägen beobachten konnte, an der Uebergangszone von der Cardia- in die Fundusdrüsenregion zahlreich an und hatten in relativ gleichmäßiger Verteilung die ganze Zirkumferenz dieser Uebergangszone inne. Man könnte im Grunde genommen eigentlich die ganze Uebergangspartie ähnlich wie im Darm als eine Lymphplatte bezeichnen, nur mit dem Unterschied, daß die einzelnen Oeffnungen weiter auseinanderliegen und jeder Krater aus einer kleinen sekundären Lymphplatte besteht. Bald lagen diese Krater mehr in der makroskopisch in ihrem Aussehen der Cardiadrüsenschleimhaut ähnelnden Region, bald war ihre Lage mehr in den Schleimhautpartien, die makroskopisch den Eindruck der Fundusdrüsenschleimhaut erwecken. Ich konnte z. B. an einem Magen in der ganzen Cardia-Fundusdrüsenübergangszone über 100 deutlich sichtbare, verschieden große Knötchen mit deutlicher grübchenartiger, kraterähnlicher Einsenkung feststellen. Einesteils lagen diese Lymphkrater relativ dicht beisammen, sodaß die Schleimhaut an diesen Stellen eine siebartige Durchlöcherung aufwies, anderteils waren sie voneinander weiter entfernt.

Ein ähnliches Verhalten wie hier in der Uebergangszone von der Cardia- zur Fundusdrüsenregion kann auch in der Uebergangszone der kutanen Magenschleimhaut in die Cardiadrüsenabteilung vorkommen. Auch hier waren die Lymphkrater in reicher Menge makroskopisch sichtbar, ich habe deren ca. 40 bis 50 feststellen können. Sie lagen hier viel näher aneinander als in der Cardia-Fundusdrüsenübergangszone, da sie sich auf weniger ausgedehnte Strecken verteilen müssen. Es machte mir hier den Eindruck, als ob die Lymphkrater nicht so groß seien als an der Fundus-Cardiadrüsenübergangszone. Recht auffällig traten wegen ihrer Größe und ihrer starken Anhäufung die Lymphapparate an der Stelle hervor, wo sich die Cardia-, Fundus- und Pylorusdrüsenregion treffen, also an der als Brücke bezeichneten Stelle.

An der Uebergangszone von der Fundus- in die Pylorusdrüsenregion traten diese Lymphapparate am wenigsten zahlreich

hervor. Ich habe sie hier nur in ganz geringer Menge (ca. 15 bis 20) gefunden. Sie verhielten sich ähnlich wie in den oben genannten Zonen.

In den verschiedenen Schleimhautregionen selbst waren die Lymphapparate makroskopisch in nur ganz verschwindender Menge zu beobachten, sie lagen dann alle immer ziemlich nahe an den Uebergangspartien. Nur in der Cardiadrüsenregion traten sie etwas deutlicher hervor.

Daß außer diesen makroskopisch sichtbaren, gehäuften Lymphfollikeln auch solche, die sich nur mikroskopisch nachweisen lassen, zu finden waren, wird unten noch weiter zu erläutern sein.

Was zunächst das mikroskopische Verhalten der als Lymphkrater bezeichneten Gebilde anbelangt, so ließ sich deutlich feststellen, daß der Hauptsitz des zytoblastischen Gewebes die Submucosa (Fig. 1 c) ist. Wir fanden hier, daß sich im mikroskopischen Schnitt in der Submucosa in einer Länge von 2 bis 6 mm (selten mehr) und in einer Dicke von 1 bis 2 mm das zytogene Gewebe (Fig. 1 d) ausbreitet. An dem Sitze eines solchen Lymphkraters wurde die Submucosa von der Muscularis mucosae bis zur Tunica muscularis vollständig von der zytoblastischen Masse erfüllt. Wir begegneten ferner in diesem Gewebe einer außerordentlich großen Anzahl von Keimzentren, die bald kugelig, bald oval zu Gesicht traten und die mannigfaltigsten Größen besaßen. Diese ganze zytoblastische Masse war rund herum von einer dünnen Kapsel umgeben, die durch Verdichtung des Bindegewebes der Submucosa entstand. Das zytoblastische Gewebe selbst wurde, wie auch an anderen Stellen des Körpers, von einem äußerst feinen Fasernetz durchzogen, dessen Maschen mit Leukozyten angefüllt waren. In dem Netzwerk lag ein Kapillarnetz, welches den das zytoblastische Gewebe umgebenden und in der Submucosa liegenden, zahlreichen Blutgefäßen entstammte. Das zytoblastische Gewebe eines solchen Gebildes war also von den gehäuften Follikeln des Darmes dadurch unterschieden, daß hier eine größere Anzahl von Knötchen von einer gemeinsamen bindegewebigen Hülle umgeben wurde, während wir bei den Peyerschen Platten oft jeden Follikel von einer besonderen Kapsel umhüllt sehen. Daß die einzelnen Lymphknötchen im Darme auch ineinander übergehen können, also nicht durch eine Kapsel verbunden sind, ist zwar auch beobachtet worden, scheint aber doch nicht die Regel zu sein.

Während die Muscularis mucosae (Fig. 1 b) an den Seitenteilen der schleimhautseitigen Partien dieser submukösen, zytoblastischen Masse eine scharfe Grenze zwischen dem Stratum glandulare der Schleimhaut und dem zytoblastischen Gewebe in der Submucosa bildete, war im Zentrum des lymphatischen Gebildes eine Muscularis mucosae nicht nachweisbar. Das zytoblastische Gewebe zog sich hier vielmehr auf eine verschieden weite Strecke (0,1 bis 1,0 mm) in die Schleimhaut hinein. In der Regel hörten im Niveau der hier fehlenden Muscularis mucosae die Keimzentren auf. Dagegen lag hier dichtes zytoblastisches Gewebe, das sich von der Muscularis mucosae durch eine relativ dicke Bindegewebslage absetzte. Von hier aus nahmen die zytoblastischen Massen eine lockere Beschaffenheit an und verteilten sich bis in die benachbarten Schleimhautpartien.

An der Stelle, wo also die Muscularis mucosae gewissermaßen durchlöchert war, zeigte die darüberliegende Schleimhaut ganz charakteristische Struktureigentümlichkeiten. Sie senkte sich an dieser Stelle von der Oberfäche ziemlich tief ein (Fig. 1 e). Diese Einsenkung war in der Regel trichterförmig und konnte so tief sein, daß sie fast bis in die lumenseitigen Partien der Submucosa reichte. Es kam auch vor, daß die trichterförmige Einsenkung sich in der Tiefe gabelte.

Während die über der im Bereiche des in der Submucosa liegenden zytoblastischen Gewebes des Lymphkraters vorhandene Muscularis mucosae liegenden Drüsen eine Abweichung von der normalen Beschaffenheit nicht erkennen ließen, sondern vielleicht nur im interglandulären Gewebe eine Vermehrung der Lymphozyten und Leukozyten aufwiesen, waren die Drüsen über der Stelle, wo die Muscularis mucosae unterbrochen ist, das heißt also an den Abhängen des Kraters (Fig. 1), verändert. Sie waren im allgemeinen viel kürzer. Ihre Grübchen waren sowohl was ihre Länge wie Breite anlangt, erheblich kleiner als die der normalen Drüsen. Grübchen wie Drüsen standen hier viel weniger dicht. Es kam auch vor, daß man im mikroskopischen Bilde abgeschnittene Drüsenkörper ziemlich tief mitten in der zytoblastischen Masse vorfand. An anderen Stellen wieder war die Drüse fast vollständig von Lymphozyten verdeckt.

Das Oberflächenepithel war in dem ganzen Lymphkrater erhalten. Nur schien es, als ob im Grunde des Kraters das Epithel

niedriger sei (Fig. 1 e). Manchmal war es auch vollkommen von Leukozyten bedeckt.

Es kamen aber auch kraterähnliche Gebilde vor, die viel kleiner waren als die beschriebenen. Sie unterschieden sich von ihnen nur dadurch, daß sie erstens nicht makroskopisch nachweisbar waren, und daß sie sich zweitens nur in der Schleimhaut ausbreiteten. Die trichterförmige Einsenkung (Fig. 1 e) war natürlich eine entsprechend kleinere. In der Regel wurde durch die Muscularis mucosae dem weiteren Vordringen des zytoblastischen Gewebes ein Hindernis in den Weg gelegt. Das Vorkommen der kleinen Platten beschränkte sich in den meisten Fällen auch nur auf die Grenzzonen des Magens und lediglich auf die Cardiadrüsenregion, aber auch hier kamen sie nur ganz vereinzelt vor.

Außer den gehäuften Follikeln mit kraterartigen Einsenkungen trafen wir in den Grenzgebieten des Magens aber auch Einzelknötchen (Fig. 2 f): Noduli lymphatici solitarii. Sie waren in sehr großer Menge in den Uebergangsregionen der Cardiadrüsen in die Fundus- und Pylorusdrüsen anzutreffen und nur mikroskopisch nachweisbar. Es schien, daß wir bezüglich der Häufigkeit ihres Vorkommens in diesen Regionen oft individuelle Schwankungen finden. Auch schien die Menge dieser Einzelknötchen in der Cardia-Fundusdrüsen- und Cardia-Pylorusdrüsenübergangszone zu wechseln, sodaß man nicht zu sagen imstande war, in welcher Uebergangszone mehr Lymphknötchen vorkamen. In den Drüsenregionen selbst waren ebenfalls stets Einzelknötchen anzutreffen. Es ist sicher, daß in der gesamten Cardiadrüsenregion Einzelknötchen vorkommen. Es steht ferner fest, daß sie in der Cardiadrüsenregion am zahlreichsten in dem Divertikel anzutreffen sind. In der Fundusdrüsenabteilung waren sie sehr selten, fehlten aber nicht vollständig. Die Pylorusdrüsenregion war zwar nicht sehr dick, aber doch reicher an Einzelknötchen als die Fundusdrüsenregion.

Die Lage der Noduli lymphatici solitarii beschränkte sich in den weitaus meisten Fällen auf die Propria mucosae. Nur sehr selten, und zwar dann nur in den Grenzzonen, fanden wir auch Solitärfollikel, die mit einem Teile in der Propria, mit dem andern in der Submucosa liegen. Rein oder hauptsächlich submukös dagegen finden wir sie noch seltener. Es kann allerdings möglich sein, daß es sich bei den scheinbar rein submukösen

Follikeln zuweilen um abgeschnittene Teile von dem zu einem Lymphkrater gehörigen, in der Submucosa liegenden zytoblastischen Gewebe handelt. In der Propria können die Follikel teils in den lumenseitigen, dem Oberflächenepithel nahe liegenden Partien zu finden sein, teils mehr in den mittleren Partien der Schleimhaut und endlich auch in der Nähe der Muscularis mucosae.

Es kam vor, daß die Einzelknötchen, namentlich in der Cardiadrüsenzone, so dicht aneinander lagen, daß sie ineinander überzugehen schienen. Was mir ferner bezüglich der Lage dieser Solitärfollikel aufgefallen ist, ist der Befund, daß sich speziell in der Gegend der Magenfurchen recht oft in der Schleimhaut Lymphfollikel nachweisen ließen.

Die Gestalt der Einzelknötchen konnte eine recht verschiedene sein, teils fanden wir solche, die mehr kugelig, teils solche, die oval waren. Wir fanden aber auch solche, die im mikroskopischen Bilde im Durchschnitt eine dreieckige Gestalt hatten, wobei die Basis an der Muscularis mucosae gelegen war. Diese schoben sich also in Form eines Keiles zwischen die Drüsenschläuche ein. Die mehr eiförmigen (ovalen) Knötchen können entweder senkrecht zur Muscularis mucosae stehen oder sie können parallel (Fig. 2 f) zu ihr liegen. Im letzteren Fall nahmen sie mitunter erheblich lange Strecken ein.

Länge und Dicke der Lymphknötchen schwankten in den weitesten Grenzen. Die Knötchen waren auch je nach der Region verschieden groß. Die größten Knötchen habe ich in der Cardiadrüsenregion gefunden, und zwar machte es mir den Eindruck — soweit ich es in meinen Präparaten verfolgen konnte — als ob diese Lymphfollikel nach der kleinen Kurvatur zu größer und zahlreicher würden. So habe ich nahe der kleinen Kurvatur nach dem Uebergang in die Pylorusdrüsenregion hin solche von 1,08 mm Länge und 0,28 mm Dicke gefunden. Je weiter ich mich der Pylorusabteilung näherte, umso spärlicher und kleiner wurden diese Solitärfollikel. In der der kutanen Schleimhaut zu gelegenen Partie der Cardiadrüsenregion waren die Einzelknötchen meist sehr lang und von geringer Dicke, während sie nach der großen Kurvatur zu mehr eine rundliche oder ovale Gestalt annahmen. Hier habe ich im Durchschnitt solche von einer Länge von 0,39 mm und einer Dicke von 0,85 mm feststellen können. In der Fundusdrüsenregion habe ich nur sehr wenig Lymph-

follikel gefunden, die alle sehr klein waren. Meist kam es hier gar nicht zur Bildung von eigentlichen Knötchen, sondern nur zu größeren leukozytären Anhäufungen in der Propria mucosae. Große Lymphfollikel habe ich ausnahmsweise in der Pylorusdrüsenregion feststellen können, wobei einige eine Länge von 2 mm und eine Dicke von 0,39 mm aufwiesen. In der Regel waren sie aber bedeutend kleiner, sodaß sie im Mittel eine Länge von 0,39 mm und eine Dicke von 0,23 mm besaßen.

Die Muscularis mucosae verhielt sich verschieden, je nach Lage, Größe und Form der Follikel. So konnte sie durch die Follikel teils vorgebuchtet und aus ihrer Lage gebracht werden, sobald dieselben ihr nahe gelegen waren. Erstreckte sich ein Follikel zum Teil in die Propria, zum Teil in die Submucosa, so durchbrach er die Muscularis mucosae, wurde aber von ihr sanduhrartig eingeschnürt. Mitunter wurde die Muscularis mucosae durch einen Follikel aufgefasert.

Die Magendrüsen wurden durch die Follikel manchmal so zur Seite gedrängt, daß die Drüsenschläuche einen sehr schrägen Verlauf nahmen und rund um den Follikel lagen. Ferner können die Drüsen aber auch in den Follikel selbst hinreinragen, wie das auch schon *Fröhlich* und *Mönnig* erwähnt haben. An anderen Stellen fehlten am Sitz von Follikeln die Drüsen ganz. An wieder anderen Stellen waren die Drüsen verkürzt, und man fand ganz kurze, rudimentäre Drüsenschläuche. Gewöhnlich war, wenn Drüsen vorhanden waren, das Epithel stark durchsetzt von Leukozyten.

Das Oberflächenepithel war bei subepithelialer Lage der Solitärknötchen meist entweder vollkommen verdeckt von Leukozyten oder die Zellen waren sehr niedrig. Das Epithel konnte auch durch die Knötchen vorgebuchtet werden. Lagen die Follikel tiefer in der Propria mucosae, so war in der Regel an dem Oberflächenepithel keine Veränderung wahrzunehmen.

Bemerkt sei noch zum Schluß, daß wir unter dem Oberflächenepithel sehr häufig diffuse zytoblastische Anhäufungen vorfanden, und zwar war dies besonders in der Cardiadrüsenregion der Fall. Des weiteren fiel mir auf, daß in einigen Fällen, wo Drüsenendstücke der Cardiadrüsen in oder ganz in der Nähe von Follikeln lagen, die Drüsenendstücke mitunter ein stark ausgeweitetes Lumen besaßen, das im mikroskopischen Schnitt

manchmal recht vielgestaltig war. In den meisten solcher Fälle waren die das Lumen begrenzenden Cardiadrüsenzellen mehr oder weniger stark mit Schleimfarben tingierbar, während die in der Nachbarschaft liegenden Cardiadrüsen, sofern sie nicht im Lymphfollikel oder nahe an ihm lagen, das regelmäßige Bild zeigten, d. h. daß sie eine stets deutlich ausgeprägte Acidophilie ihres Zelleibes und keine Schleimreaktion erkennen ließen.

Menge und Vorkommen der Belegzellen.

Den Bau der Belegzellen (Fig. 3 c) habe ich schon im ersten Abschnitt meiner Abhandlung beschrieben Hier will ich nur noch einiges bezüglich der Menge der Belegzellen, der Lage derselben und des Vorkommens sowohl in der eigentlichen Fundusdrüsenregion als auch in den angrenzenden Partien sagen.

Schon *Rollet* (25) weist darauf hin, das im Schweinemagen Drüsenschläuche mit zweierlei Zellen vorkommen. Er fand Schläuche mit hellen Zellen ohne delomorphe Zellen und Schläuche mit dunklen Zellen mit delomorphen Zellen. Weiter erwähnt er, daß die Belegzellen bis in das innere Schaltstück hinauf vorrücken.

Heidenhain (20) sagt folgendes: „Beim Schwein sieht man im Querschnitt einen regelmäßigen äußeren Kranz von sehr großen, granulierten Belegzellen, jede in eine scheinbar geschlossene Höhlung eingelagert, und einen inneren Kranz von niedrigen, kegelförmigen Hauptzellen. Sternförmige Zellen der Schlauchmembran begrenzen die Belegzellen nach außen gegen das Bindegewebe und nach innen scheinbar allseitig. Im der Muscularis mucosae benachbarten Schlauchende fehlen die Belegzellen ganz.

Ellenberger (8) schreibt in seinen älteren Arbeiten: „Die Fundusdrüsen enthalten Haupt- und Belegzellen. Die in Buchten oder Nischen des periglandulären Gewebes liegenden Belegzellen scheinen zwischen den Hauptzellen hindurch Fortsätze gegen das Lumen zu senden. Gegen den Drüsenhals liegen die Belegzellen nicht in Buchten. Seine neueren Angaben sind eingehender und schränken das Gesagte ein, es braucht jedoch daraufhin nicht näher eingegangen zu werden.

Nach *Greenwood* (17) wechseln die Belegzellen an Zahl und Lage von der Mündung zum Grunde der Drüsen. Bisweilen liegen sie nebeneinander mit den Hauptzellen, das Drüsenlumen mitbildend, bisweilen liegen sie ganz außerhalb der Hauptzellen und nicht in Berührung mit ihnen. Sie kommen zuerst in kurzer

Entfernung von der Oberfläche der Schleimhaut vor als ziemlich kleine Zellen unter den gewöhnlichen zylindrischen oder kubischen Schleimzellen der Drüsenmündungen; weiter unten wachsen sie an Zahl und Größe. Die Belegzellen sind elliptisch; sie enthalten nicht selten zwei Kerne. Er kann einen Fortsatz der Belegzellen gegen das Lumen in der Regel nicht finden.

Fröhlich (16) gelang es, in der Intermediärzone zwischen Cardiadrüsen- und Fundusdrüsenregion des Schweines an Cardiadrüsen Belegzellen festzustellen. Am augenfälligsten ist nach ihm die Anhäufung der Belegzellen in der eigentlichen Fundusdrüsenabteilung des Schweines, und zwar in den oberen Schleimhautregionen, wo sie eine außerhalb des Hauptzellschlauches liegende und diesen umhüllende, kontinuierliche Zellage bilden. Sie können in ganzer Ausdehnung an der Begrenzung des Hauptlumens teilnehmen und dabei sowohl lumenseitig wie peripher ganz sich in Höhe der Hauptzellen halten, sodaß sie der Form nach diesen sehr nahe kommen, oder sie können sich nach beiden Richtungen hin vorwölben, also in das Lumen hineinragen, was ich öfter beim Schwein gesehen habe, oder die Membrana propria, soweit man von einer solchen reden darf, ausbuchten. Je weiter sie dies tun, umsomehr rücken sie vom Lumen ab, sodaß sie schließlich nur noch mit ganz schmalem Fortsatze, als einem zwischen zwei Hauptzellen sich hindurchzwängenden, stark eingeengten, halsartigen Teil ihres Zelleibes an das Lumen heranreichen. Schließlich können sie, und das ist am häufigsten der Fall, ganz vom Lumen abgedrängt sein und mit diesem nur durch ein in jedem Falle vorhandenes und meist auch nachweisbares, interzelluläres Kanälchen zwischen den Hauptzellen hindurch in Verbindung stehen. Diese extrem periphere Lage findet sich am ausgesprochensten beim Schwein, bei dem die Belegzellen nach den vorliegenden Beschreibungen von *Heidenhain, Ellenberger, Greenwood* und anderen, in geschlossenen Höhlungen oder Aussackungen der Schlauchmembran eingelagert sein sollen. Ich konnte mich nicht von diesem beschriebenen Verhalten der Belegzellen des Schweines überzeugen.

Des weiteren konnte auch *Fröhlich* (16) Belegzellen, wenn auch spärlich, an den Uebergangsdrüsen von Cardia zu Pylorus nachweisen. In der Intermediärzone zwischen Fundusdrüsen- und Pylorusdrüsenregion ändert sich nach *Fröhlich* die Art des Sitzes und die Menge der an den Drüsen oder vielmehr an deren einzelnen

Abschnitten vorhandenen Belegzellen kaum. Eine Anhäufung am oberen Teil ist nach wie vor unverkennbar. Er hat die Beobachtung gemacht, daß an einzelnen Stellen die Belegzellen nach dem Grunde der Drüsen zu verhältnismäßig etwas reichlicher vorhanden seien als sonst. Eine Abnahme der Gesamtmenge der Belegzellen der Drüsen ist nach ihm in der Grenzzone aber deutlich feststellbar. Bezüglich der Form sagt er, daß die Belegzellen beim Schwein die mannigfaltigste Gestalt annehmen, daß sie in der oberen Schleimhautregion mehr kugelig, ellipsoid oder birnenförmig sind, während sie am Drüsengrund mehr pyramidenförmig oder keilförmig sich darstellen.

Auch *Mönnig* (23) hat wie *Fröhlich* (16) und andere an den Cardiadrüsen in der Intermediärzone, und zwar nur dort und ganz vereinzelt, Belegzellen gefunden. Dann erwähnt er noch, daß er an den Fundusdrüsen der Intermediärzone zwischen Cardia- und Fundusdrüsenregion neben den echten typischen Belegzellen auch noch öfters solche fand, die baulich denen gleichen, die *Fröhlich* beim Hunde „als Belegzellen, die fast keine Affinität zu sauren Farbstoffen besitzen", beschreibt. Diese kaum acidophilen Belegzellen, die größer als die übrigen und meist ganz rund erscheinen, besitzen einen großen, rundlichen, meist in der Mitte aber auch mehr peripher gelegenen Kern. Im übrigen ist noch zu bemerken, daß die Zahl der Belegzellen an den Fundusdrüsen von der Cardiadrüsen- zur Fundusdrüsenzone mehr und mehr zunimmt. An den Uebergangsdrüsen von Cardiadrüsen- zur Pylorusdrüsenregion konnte er im Gegensatz zu *Fröhlich* trotz sorgfältigster Untersuchung keine Belegzellen nachweisen. Das Vorkommen von Belegzellen ist also, da *Fröhlich* zweifellos richtig beobachtet hat, individuell verschieden.

Was meine eigenen Beobachtungen anlangt, so kamen die Belegzellen, auch delomorphe, Lab- und Pepsinzellen genannt, am häufigsten in der Fundusdrüsenpartie vor und wurden früher als charakteristisch für diese Drüsen angesehen. Durch die neueren Forschungen aber ist festgestellt worden, daß die Belegzellen auch in den anderen Schleimhautpartien vorkommen, und so mußte man diese Annahme fallen lassen. In der Fundusdrüsenregion des Schweines habe ich die Belegzellen in sehr großen Mengen angetroffen. Sie traten oft so zahlreich auf, daß die ganzen oberen Partien von Drüsenschläuchen von ihnen verdeckt wurden. Ihre Anzahl war, wie das auch andere Autoren

schon erwähnt haben, je nach dem Drüsenabschnitt sehr verschieden. Zweifellos steht fest, daß sie am Mündungsteil und Mittelstück am zahlreichsten vorkommen. Hier traten sie in solchen Mengen auf, daß sie den Drüsenschlauch „mantelartig" umgaben. Ich fand aber auch Drüsenschläuche, an denen sie nicht so zahlreich vorhanden waren. Eine dritte Art der Anhäufung war die, daß die Belegzellen uns zwischen Drüsenschläuchen als große Zellkomplexe zu Gesicht traten, und hier machte es mir allerdings den Eindruck — wie dies *Heidenhain, Ellenberger, Greenwood* und andere beschreiben — als ob die Belegzellen in Aussackungen der Schlauchmembran eingelagert wären.

Nach dem Drüsengrunde hin nahm ihre Zahl verhältnismäßig rasch ab, sodaß sie im Anfang des unteren Drittels nicht mehr in Zellzügen auftraten. Am Drüsengrund konnte ich meist nur zwei oder drei, an sehr vielen Endstücken auch gar keine feststellen. Anders verhielt sich ihre Abnahme nach dem Magengrübchen, bezw. dem Oberflächenepithel zu. Ich fand im Gegensatz zu *Fröhlich*, daß die Belegzellen bis direkt an das Grübchen noch in großen Mengen vorkommen können. Freilich konnte ich ebenfalls Stellen beobachten, wo die Abnahme dieser Zellen eine raschere war. *Fröhlich* hat Belegzellen unter dem Magengrubenepithel gefunden. Ich habe die Wahrnehmung gemacht, daß sie nicht nur dort vorkamen, sondern sich auch relativ zahlreich zwischen die Zellen der Magengrübchen einschoben und so deren Lumen begrenzen halfen (Fig. 3 c). Unter dem Oberflächenepithel habe ich nur in ganz vereinzelten Fällen Belegzellen antreffen können; es handelt sich um ein ausnahmsweises Ereignis; in der Regel kamen hier keine Belegzellen vor.

An den Uebergangspartien in die angrenzenden Partien der Fundusdrüsen habe ich Belegzellen sowohl nach der Cardiadrüsenzone als auch nach der Pylorusdrüsenzone angetroffen. Gleich hier will ich bemerken, daß ich in der eigentlichen Cardiabezüglich Pylorusdrüsenregion keine Belegzellen feststellen konnte. Aber in den Uebergangszonen kamen sie verhältnismäßig noch häufig vor. Hier erfolgte ihre Abnahme zuerst sowohl am Drüsenendstück als auch am Grübchengrunde. Eine Beteiligung der Belegzellen an der Begrenzung des Lumens der Magengrübchen habe ich hier nur in ganz seltenen Fällen beobachten können. Auch die oben erwähnten Zellkomplexe traten in den

Intermediärzonen in den Hintergrund. Hier traten die Belegzellen mehr gleichmäßig verstreut auf.

Bezüglich der Form kann ich die Angaben *Fröhlichs* bestätigen. Die ovale Form war in allen Regionen die vorherrschende. Außer ihr kamen noch runde und auch polygonale Zellen vor. Nach dem Drüsengrunde zu war die letztere Form am meisten anzutreffen. Am Mündungsteil und Mittelstück traf man bei weitem die ovale oder ellipsoide Gestalt und erst in zweiter Linie die runde an. Nach den Intermediärzonen schien es mir, als ob die Zellen an Größe etwas abnähmen. In der Uebergangszone von Cardiadrüsen- zur Pylorusdrüsenregion habe ich zufällig gleich *Mönnig* keine Belegzellen feststellen können.

Schlußbetrachtung.

Die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen sollen in Kürze nachstehend zusammengefaßt werden:

1. Der Leib der kubischen Zellen der Drüsenendstücke der Cardiadrüsen enthält zahlreiche, feine, gleichmäßig verteilte Granula, die sich nach Fixierung mit der Altmannschen Granulamethode (mod. n. Schridde) nach der von Kull angegebenen Färbungs-Methode in einem rötlichgelblichen Ton tingieren. Der Granulareichtum wechselt nach dem Funktionszustand der Zellen. An diesen sind zwei Zonen zu unterscheiden, eine lumenseitige, granulahaltige, meist an Granula reiche und eine basale, granulafreie Zone. Die Zellen des Ausführungsganges der Cardiadrüsen sind etwas breiter als die der Drüsenendstücke. Es ist mir nicht gelungen, mit der genannten Methode Granula in ihnen nachzuweisen.

An den Hauptzellen der Fundusdrüsen traf ich den ganzen supranukleären Teil der Zellen erfüllt mit relativ groben Granula, die keine bestimmte Anordnung zeigen. Die Nebenzellen der Fundusdrüsen unterscheiden sich von den Hauptzellen dadurch, daß die Granula in ihnen nicht so deutlich darstellbar sind wie in den Hauptzellen. Ihr Kern ist zum Unterschied von dem der Hauptzellen platt, schüsselförmig. Der Zelleib der Belegzellen enthält sehr dicht gelagerte, feine Granula, die ziemlich regelmäßig verteilt sind. Der Kern ist in der Regel in den zentralen Partien der Zelle gelagert.

Die Pylorusdrüsenzellen haben große Aehnlichkeit mit den Nebenzellen der Fundusdrüsen. Schon ihre zylindrische Gestalt und ihr tinktorielles Verhalten entsprechen im wesentlichen denen der genannten Zellen; nur dürfte ihre Farbennuance bei Anwendung der Kullschen Methode eine etwas hellere sein als bei den Nebenzellen. Granula sind nur undeutlich wahrzunehmen und sind relativ fein. Der Kern hat teils eine platte Gestalt, teils ist er mehr oder weniger dreieckig, seltener rund; er liegt

an der Basis der Zelle. Die Zellen der Endstücke der Pylorusdrüsen unterscheiden sich von denen des Ausführungsganges dadurch, daß sie im wesentlichen niedriger sind.

Bei der Anwendung der Altmannschen Granulamethode läßt sich deutlich erkennen, daß die Zellen der Drüsenendstücke der Cardia- und Pylorusdrüsen und die Hauptzellen der Fundusdrüsen sich in sehr deutlicher Weise voneinander unterscheiden. Die Cardiadrüsenzellen gehören wie die Belegzellen zum Typus der serösen Drüsenzellen; auch die Hauptzellen der Fundusdrüsen tragen im wesentlichen den Charakter der Eiweisdrüsenzellen an sich. Dagegen haben die Nebenzellen der Fundusdrüsen, die Zellen der Drüsenendstücke der Pylorusdrüsen, sowie die der Ausführungsgänge aller drei Drüsenarten, die der Magengrübchen und der Schleimhautoberfläche den Charakter der mukösen bezw. seromukösen Zellen an sich, weswegen sich hier mit der Metznerschen Methode mit Erfolg Granula deutlich darstellen lassen.

Der Uebergang der Cardiadrüsen- in die Pylorusdrüsenschleimhaut gestaltet sich in der Weise, daß zwischen den Cardiadrüsen in der Gegend der Brücke Pylorusdrüsen in allmählich immer größerer Zahl auftreten, während die Cardiadrüsen immer spärlicher werden und allmählich verschwinden. Dort, wo Cardiadrüsen liegen, trifft man stets Lymphknötchen und diffuses zytoblastisches Gewebe an.

2. Die dickste Schleimhaut weist die Fundusdrüsenpartie auf mit etwa 3 bis 3,4 mm an der dicksten Stelle; diese befindet sich nahe der großen Kurvatur. Von hier aus nimmt die Schleimhautstärke nach allen Seiten allmählich ab, sodaß wir in der Fundusdrüsenregion eine durchschnittliche Dicke von ca. 2,5 bis 3 mm antreffen. In der Cardiadrüsenregion habe ich die dünnsten Stellen getroffen, und es beträgt hier die Dicke im Durchschnitt ca. 1 mm. Die Pylorusdrüsenschleimhaut steht der Dicke nach zwischen den beiden genannten Regionen. Sie ist im Mittel ca. 2 mm dick.

3. Was die Größe und Ausdehnung der einzelnen Zonen anbetrifft, so geht aus der folgenden Proportion

Ca. : Fu. : Pyl. = 17 : 13 : 10

deutlich hervor, daß die Cardiadrüsenschleimhaut stets den größten Teil der gesamten echten Schleimhaut einnimmt. Es folgt ihr dann die Fundus- und schließlich die Pylorusdrüsenregion.

4. Die Magenschleimhaut des Schweines enthält nicht nur solitäre, sondern auch gehäufte Lymphknötchen, und zwar letztere zum Teil in makroskopischer, zum Teil in mikroskopischer Größe. Die gehäuften den Peyerschen Platten der Darmschleimhaut vergleichbaren Knötchen besitzen stets eine grubenartige Vertiefung etwa in der Mitte ihrer Oberfläche, eine Art Krater. Jedes dieser Gebilde besteht mikroskopisch aus ca. 20 bis 60 Lymphfollikeln. Diese Lymphkrater liegen konstant an bestimmten Stellen des Magens, ihr Vorkommen betrifft immer die Uebergangszone einer Schleimhautregion in die andere. Auch die Zahl dieser Bildungen ist je nach der Region eine verschiedene. So fand ich in der ganzen Cardia-Fundusdrüsenübergangszone über 100 solcher Krater. In der Fundus-Pylorusdrüsenübergangsschleimhaut betrug ihre Anzahl etwa 15 bis 20. Am Uebergang der Cardiadrüsenschleimhaut in die kutane Schleimhaut waren ca. 40 bis 50 sichtbar. Besonders groß und zahlreich sind diese Lymphapparate an der sogenannten Brücke anzutreffen. Entfernt von den Uebergangszonen kommen sie in den 3 Drüsenzonen nur äußerst selten und in der Vormagenabteilung gar nicht vor. Der Hauptsitz der größeren Lymphapparate ist die Submucosa, wo sie sich oft in einer Länge von 2 bis 6 mm (seltener mehr) und in einer Dicke von 1 bis 2 mm als zytoblastisches Gewebe ausbreiten, in dem eine große Anzahl Keimzentren sichtbar ist, die bald kugelig, bald oval sind. Der ganze Lymphapparat wird rund herum von einer dünnen Kapsel umgeben, die durch Verdichtung des Bindegewebes der Submucosa entstanden ist. Am Sitz der lymphatischen Gebilde ist in der Gegend des eigentlichen Kraters eine Muscularis mucosae nicht nachweisbar. In der Umgebung solcher Lymphapparate findet man oft an den Magengrübchen und an den Drüsen Veränderungen. Das Oberflächenepithel ist in dem ganzen Krater erhalten; nur scheint es am Grunde etwas niedriger zu sein. Es kommen auch kleinere derartige, nur mikroskopisch nachweisbare Gebilde vor, die sich aber nur in der Propria mucosae ausbreiten.

Einzelknötchen, Noduli lymphatici solitarii, sind in sehr großer Menge in den Uebergangsgebieten der Cardiadrüsen- in die Fundus- und Pylorusdrüsenregion, aber nur mikroskopisch nachweisbar, anzutreffen. Die meisten Einzelknötchen kommen in der Cardiadrüsenschleimhaut des Divertikels vor. Ihre Lage be-

schränkt sich in den weitaus meisten Fällen auf die Propria mucosae. Die Gestalt der Solitärknötchen kann sehr verschieden sein: kugelig, oval, selbst dreieckig; sie liegen im letzteren Falle mit der Basis auf der Muscularis mucosae. Die Länge und Dicke der Einzelknötchen schwankt sehr und ist je nach der Region verschieden. In den der kutanen Schleimhaut nahegelegenen Partien der Cardiadrüsenschleimhaut sind sie meist sehr lang und weniger dick. Nach der großen Kurvatur zu herrscht die ovale Gestalt vor.

5. Belegzellen trifft man beim Schwein in der ganzen Fundusdrüsenregion in sehr großen Mengen an. Ihre Anzahl ist aber je nach dem Drüsenabschnitt sehr verschieden. Am Mündungsteil und am Mittelstück treten sie am zahlreichsten auf. Sie umgeben die Hauptzellschläuche der Drüsen mantelartig. Nach dem Drüsengrund nimmt ihre Zahl ziemlich rasch ab; sie treten an den Drüsenendstücken nur noch vereinzelt auf. Ganz nahe dem Magengrübchen- bez. nach dem Oberflächenepithel zu kommen die Belegzellen speziell beim Schwein noch in ziemlich großen Mengen vor. Sie kommen dort nicht nur unter dem Epithel vor, sondern schieben sich auch zwischen die Epithelzellen der Magengrübchen und nehmen so an der Begrenzung ihres Lumens teil. In den Uebergangsgebieten habe ich sowohl an Cardiadrüsen als auch an Pylorusdrüsen Belegzellen angetroffen. Dagegen konnte ich in der eigentlichen Cardiabezüglich Pylorusdrüsenregion keine derartigen Zellen feststellen. Von der Fundusdrüsenzone aus nimmt nach der Cardiadrüsen- und Pylorusdrüsenabteilung zu die Zahl der Belegzellen zuerst am Drüsenendstück ab.

Am Schlusse meiner Arbeit gestatte ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Rat Professor Dr. phil. et med. et med. vet. Ellenberger für gütige Ueberlassung des Themas, für das warme Interesse und die mir jederzeit gewährte Unterstützung meinen ergebensten Dank abzustatten.

Auch Herrn Dr. Trautmann, dem derzeitigen I. Assistenten am Physiologischen Institut danke ich herzlich für die liebenswürdige Unterstützung bei Ueberwindung von Schwierigkeiten aller Art.

Literatur-Verzeichnis.

1. *Bensley, R. R.* The histology and Physiology of the glands. Proceed. of the Canadian Institute. 1896.
2. *Bensley, R. R.* The structure of the Mammalian Gastric glands. — Quart. Journ. micr. Sc. N. S. N. 163 (Vol. 41, p. 3.) 1898.
3. *Bensley, R. R.* The cardiac glands od mammals. — Amer. Journ. od Anat. Vol. 2, Nr. 1. 1902.
4. *Bensley, R. R.* The Differentiation of the Specific Elements of the Gastric glands of the Pig. — Amer. Journ. Anat. Vol. 2, Nr. 2. 1903.
5. *Brade.* Zur Histologie des Magens des Schweines. — Berichte über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen für das Jahr 1883.
6. *Deimler, K. M.* Vergleichende Untersuchungen über die Pylorusdrüsenzone des Magens und die Duodenaldrüsenzone des Darmkanals der Haussäugetiere. Inaug.-Dissert. Zürich 1904.
7. *Edelmann.* Vergleichend anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region der Magenschleimhaut (Cardiadrüsenzone) bei den Säugetieren. — Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin, Bd. 15. Inaug.-Dissert. Rostock 1889.
8. *Ellenberger, W.* Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie der Haussäugetiere. I. Bd. Histologie. — Berlin 1884.

8a. *Ellenberger, W.,* Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. 3. Band. Berlin 1911.

9. *Ellenberger, W.,* und *Hofmeister, F.* Der Magensaft und die Histologie der Magenschleimhaut des Schweines. — Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde, Bd. 11. 1885.
10. *Ellenberger, W.,* und *Hofmeister, F.* Der Magensaft und die Histologie der Magenschleimhaut der Schweine. — Berichte über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen für das Jahr 1885.
11. *Ellenberger, W.,* und *Müller.* Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 8. Aufl. 1896.
12. *Ellenberger, W.* Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie der Haussäugetiere. Berlin 1887.
13. *Ellenberger, W.,* und *Günther, G.* Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. Berlin 1908.
14. *Ellenberger, W.,* und *v. Schumacher.* Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. Vierte umgearbeitete Aufl. Berlin 1914.
15. *Ellenberger, W.,* und *Baum.* Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.

16. *Fröhlich, A.* Untersuchungen über die Uebergangszonen und einige Eigentümlichkeiten des feineren Baues der Magenschleimhaut der Haussäugetiere. Inaug.-Dissert. Leipzig 1907.
17. *Greenwood.* Observations of the gastric glands of the pig. — Journ. of physiology, Vol. 5. 1885.
18. *Haane, G.* Ueber die Cardiadrüsen und die Cardiadrüsenzone des Magens der Haussäugetiere. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anatomische Abteilung, 1905, Heft 1.
19. *Haanke, G.* Ueber die Cardiadrüsen und die Cardiadrüsenzone des Magens der Haussäugetiere. Nachträgliche Bemerkung. — Archiv für Anatomie und Physiologie. Anatomische Abteilung, Jahrgang 1905.
20. *Heidenhain, A.* Untersuchungen über den Bau der Labdrüsen. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 6. 1870.
21. *Kölliker, A.* Mikroskopische Anatomie; II. Bd. Spezielle Gewebelehre. Leipzig 1850—84.
22. *Kölliker, A.* Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 1863.
23. *Mönnig, G.* Zur Histologie der Cardiadrüsen von Sus scrofa. Inaug.-Dissert. Zürich 1909.
24. *Oppel, A.* Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. I. Teil: Der Magen. — Jena 1896.
25. *Rollet, A.* Ueber die blinddarmförmigen Drüsen des Magens. — Med. Zentralblatt Nr. 21—22. 1870.
26. *Zimmermann, K. W.* Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 52. 1898.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, *Wilhelm Alfred Barthol,* als Sohn des Kaufmanns Wilhelm Barthol am 1. Juli 1885 zu Chemnitz. Nach fünfjähriger Vorbildung auf der höheren Knabenschule besuchte ich zuerst das Königliche Gymnasium meiner Vaterstadt, dann von Michaelis 1903 das Königliche Realgymnasium zu Borna. Nach bestandener Reifeprüfung widmete ich mich in Dresden dem Studium der Veterinärmedizin und legte am 18. Juli 1911 die naturwissenschaftliche Prüfung ab. Meine ganze Studienzeit verbrachte ich in Dresden und erlangte am 10. September 1913 meine Approbation. Bereits vor Ablegung der Fachprüfung habe ich mich mit der Anfertigung vorliegender Arbeit beschäftigt.

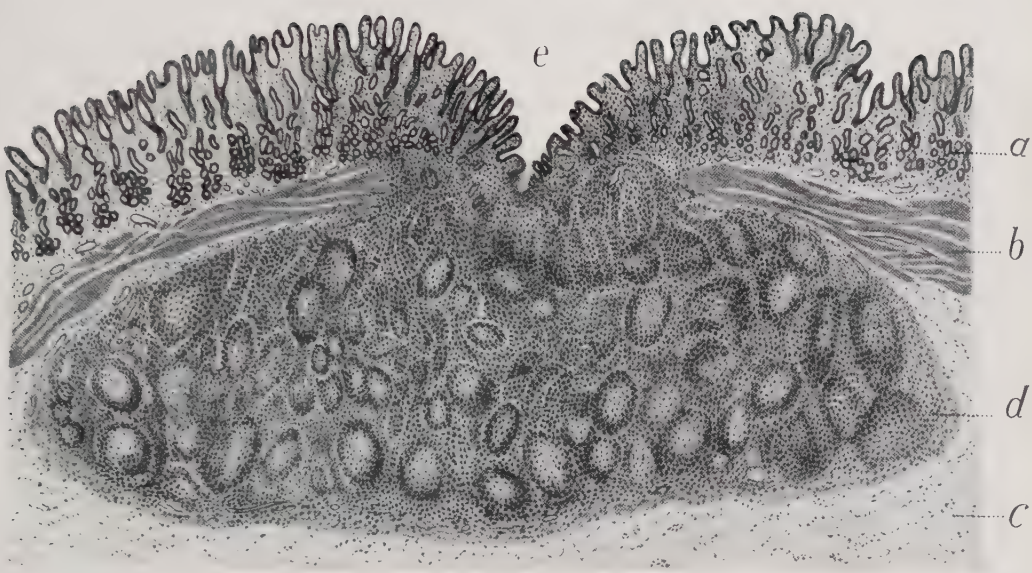


Fig. 1.

Schnitt durch einen Lymphkrater in der Cardiadrüsenzone.

Fix.: 10 % Formalin. Färbung: Haemalaun-Eosin.

a Cardiadrüsen in der Mucosa, b Muscularis mucosae, c Submucosa, d Zytoblastisches Gewebe, e Kraterförmige Einsenkung in der Mucosa.

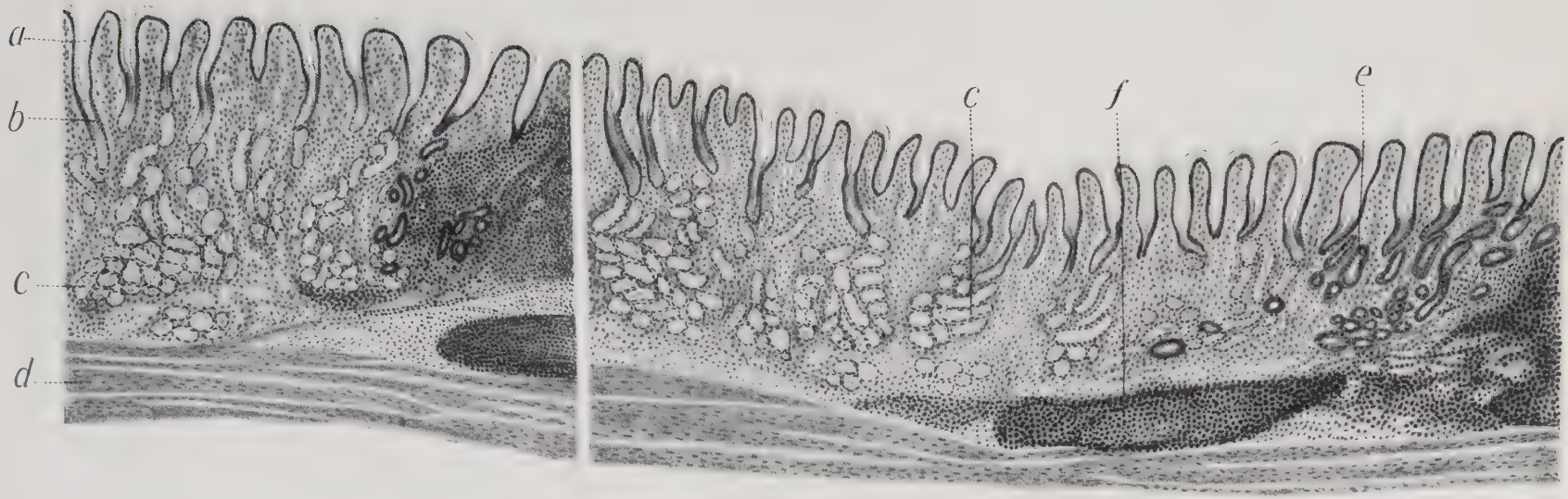


Fig. 2.

Schnitt aus der Uebergangszone der Pylorusdrüsen- in die Cardiadrüsenschleimhaut.

Fix.: Carnoysche Flüssigkeit. Färbung: Haematoxylin-Eosin.

a Magengrübchen, b Ausführungsgang der Pylorusdrüsen, c Endstück der Pylorusdrüsen, d Muscularis mucosae, e Cardiadrüsen, f Lymphknötchen.

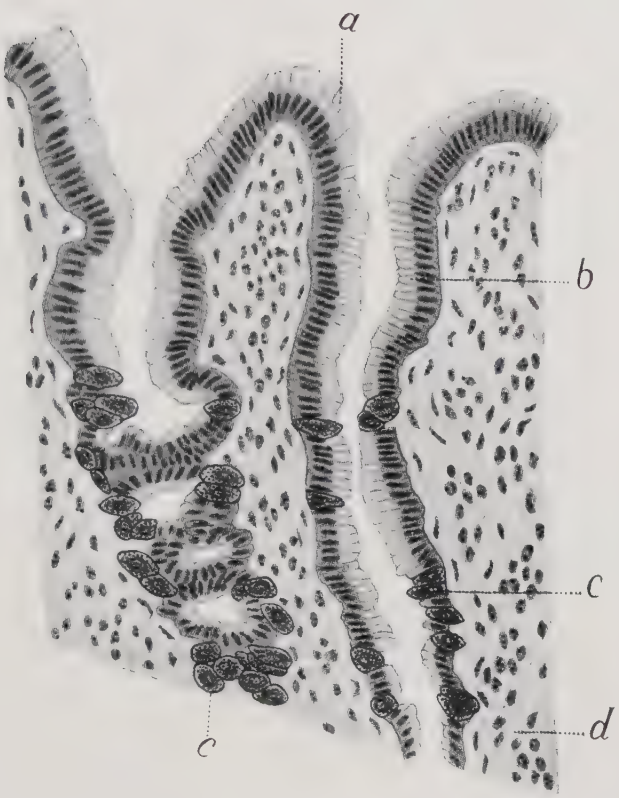


Fig. 3.

Schnitt durch zwei Grübchen der Fundusdrüsenschleimhaut.

Fix.: Metznersche Flüssigkeit. Färbung: Haematoxylin-Eosin.

a Oberflächenepithel, b Grübchenepithel, c Belegzellen, d Stützgerüst.

Fig. 4.

Schnitt durch eine in der Gegend der „Brücke“ gelegene Bildung in der Pylorusdrüsenschleimhaut.

Fix.: Carnoysche Flüssigkeit. Färbung: Haematoxylin-Eosin.

Die Pylorusdrüsen zeigen eine eigenartige Lagerung, desgl. die Magengrübchen. Dadurch entsteht in der Schleimhaut eine grubenähnliche Vertiefung, die mit schleimartigen Massen angefüllt ist. Letztere lagern noch zum Teil auf der Schleimhaut.